



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

2 45 0063 4230



LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD

Q925
S34
1904

OCT 19 1947



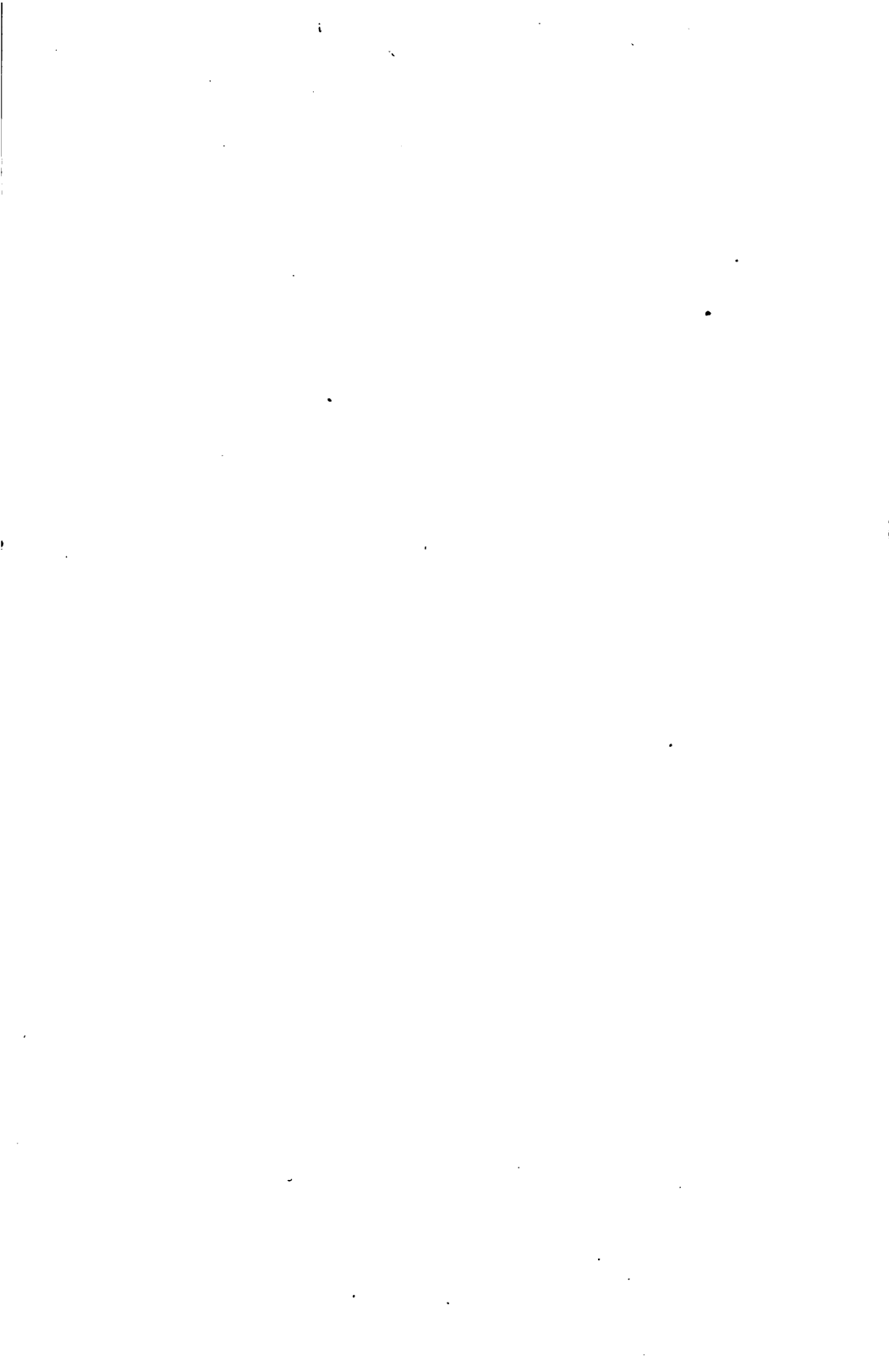
Gift

of

H. Sidney Newcomer, M.D.

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 94305

HJ. SCHIØTZ:
ØIETS REFRAKTIONSTILSTANDE.



*Fra og for Newcomer
venkabeligt
fra H: Schiøtz*

ØIETS REFRAKTIONSTILSTANDE.

EN VEILEDNING

FOR

DE MEDICINSKE STUDERENDE.

AF

HJ. SCHIØTZ.



KRISTIANIA.

I KOMMISSION HOS T. O. BRØGGER.

1904.

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI.

Q925
539
1904

Forord.

Det har været min hensigt med dette arbejde at give en kort og saavidt mulig let fattelig fremstilling af det menneskelige øies brydningsforhold samt en veiledning i den almindelige fremgangsmaade ved bestemmelsen af dets forskellige refraktionstilstande og af de nødvendige briller. Jeg har imidlertid fraveget den hidtil sædvanlig fulgte vei. I alle mig bekendte lærebøger fremstilles forholdet mellem det anvendte glas og øiet saaledes, at disse tilsammen danner et nyt optisk system med nyt fjernpunkt samt, hvis der er akkommodation tilstede, ogsaa nyt nærpunkt, med andre ord saaledes, at det er fjernpunktet og nærpunktet, som forflyttes. Mig forekommer det lettere og mere naturligt at betragte øiet med sit fjernpunkt som noget fast og konstant, medens det foran øiet anvendte glas opfattes som virkende selvstændigt, idet det af gjenstandene fremkalder billeder, der betragtes af øiet. Det bliver altsaa efter min fremstillingsmaade *gjenstandene*, som flyttes; som billeder henlægges de nemlig, naar det fornødiges, ved hjælp af glas til det omraade eller det punkt, hvor øiet tydelig kan se dem.

Da de studerende maa forudsættes at kjende de almindelige brydningslove, som her kommer i betragtning, har jeg anseet det overflødigt at tilføie et selvstændigt afsnit om optik, saameget mere som jeg dels i selve fremstillingen,

dels i et lidet tillæg (VIII) har medtaget de nødvendigste herhen hørende sætninger. Af beregningsformler er alene benyttet den almindelige linseformel $\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{p}$, men denne maa ogsaa tilfulde kjendes og forstaaes i sine forskjellige anvendelser.

Kristiania i juni 1891.

Hj. Schiøtz.

Anden udgave.

Fremstillingen er i denne udgave væsentlig den samme som i den foregaaende.

Øienspeilet har faaet sit særskilte kapitel, og som følge deraf er refraktionsbestemmelsen ved hjælp af det oprettede billede behandlet i et afsnit under dette kapitel; sammeds har det nye afsnit om skiaskopien faaet sin plads.

Det væsentligste nye er imidlertid fremstillingen af glassenes virkemaade i indledningen. Min fremstilling heraf haaber jeg vil lette forstaaelsen saavel af øiets forskellige refraktionstilstande som af glassenes og øienspeilets praktiske anvendelse. Den nye betragtningsmaade gjør alle formler og beregninger overflødige, hvorfor kapitel VIII »Tillæg« i første udgave er udeladt.

Kristiania i december 1903.

Hj. Schiøtz.

Indhold.

Indledning	side 1
I. Emmetropi	— 13
Akkommodation	— 14
II. Myopi	— 23
III. Hypermetropi	— 35
IV. Anisometropi	— 44
V. Astigmatisme	— 45
VI. Øienspeilet	— 57
Det oprette billede	— 58
Det omvendte billede	— 63
Undersøgelse af øiets medier	— 68
Skias kopi	— 68
VII. Om skrivemaaden	— 74

Den almindeligste undersøgelse man foretager, naar man beskjæftiger sig med øiensygdomme, er utvivlsomt undersøgelsen af refraktionsforholdene og den dertil knyttede bestemmelse af synsstyrken.

Øiets refraction betinges af en hel række faktorer, nemlig hornhindens og de to linsefladers krumninger, disse fladers indbyrdes afstand fra hinanden, de brydende mediers brydningskoefficienter og endelig som det vigtigste og afgjørende nethindens beliggenhed i forhold til det hele komplicerede optiske systems bagerste brændpunkt.

Med undtagelse af hornhindens krumning, der nu med lethed kan maales ved hjælp af Javal-Schiøtz oftalmometer, lader de fleste af de ovennævnte faktorer sig vanskelig eller aldeles ikke bestemme; derfor kan man ikke i det enkelte tilfælde afgjøre, hvor øiets bagerste brændpunkt er beliggende. Dette er imidlertid heller ikke nødvendigt. Hvad der kræves er ved vor undersøgelse at bestemme øiets optiske indstilling, d. v. s. at bestemme beliggenheden af det punkt i rummet, for hvilket nethinden er indstillet, og det er dette, der menes, naar vi taler om at bestemme øiets refraction.

Men øiets optiske indstilling afhænger af nethindens beliggenhed i forhold til øiets bagerste brændpunkt; nethinden kan befinde sig *i*, *bagenfor* eller *foran* dette.

Øiet er et camera obscura, hvor nethinden træder istedenfor den matte glasplade. Staar nethinden *i* det optiske systems brændpunkt, vil øiet være indstillet for

det uendelige, d. v. s. der vil dannes et tydeligt billede paa nethinden af objekter, der staar saa langt borte, at straalene fra hvert enkelt punkt kan betragtes som indbyrdes parallelle (fig. 1).

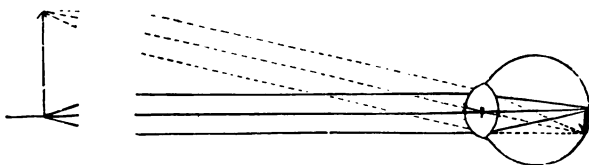


Fig. 1.¹

Hvis nethinden i et saadant øie bliver belyst, saaledes som tilfældet er, naar der kastes lys ind gennem pupillen ved hjælp af et øienspeil, vil der dannes et billede af nethinden med papille og kar i det uendelige; straalene fra hvert enkelt punkt i den belyste nethinde, der nu er at betragte som objekt for det optiske system, vil nemlig efter brydningen træde parallelle ud af øiet.

Et saadant øie, indstillet for objekter langt borte, kaldes *langsynt*, dets refraktion *emmetropi*.

Befinder nethinden sig *bagenfor* det optiske systems brændpunkt, vil øiet være indstillet for et punkt foran øiet indenfor det uendelige (fig. 2), og dette punkt vil ligge desto nærmere øiet, jo længere nethinden befinder sig bagenfor brændpunktet.

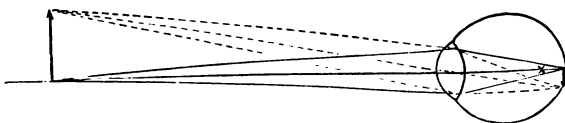


Fig. 2.

¹ I alle tegninger af øiet er det optiske system erstattet af en enkelt linse.



Belyses nethinden, vil der dannes et omvendt billede af nethinden paa objektets plads. Et saadant øie er *nær-synt*, dets refraction kaldes *myopi*.

Objektafstanden og nethindens beliggenhed er reciproke afstande; de staar i et saadant forhold til hinanden, at naar der af et objekt dannes et tydeligt billede paa nethinden, vil der omvendt af nethinden, saafremt denne belyses, dannes et tydeligt billede paa objektets plads.

Staar endelig nethinden *foran* brændpunktet, er øiet ikke indstillet for noget punkt foran øiet. Belyses nethinden, vil der i dette tilfælde dannes et opretstaaende billede af nethinden et eller andet sted indenfor det uendelige *bag* øiet (fig. 3).

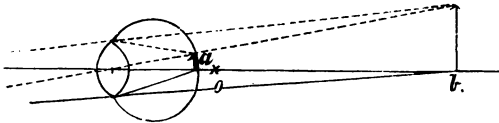


Fig. 3.

Ogsaa under disse omstændigheder maa selvfølgelig det objekt, hvoraf der skal dannes et tydeligt billede paa nethinden, staa paa nethindebilledets plads; straalernes maa komme konvergente ind i øiet. Et saadant øie, indstillet for saakaldte negative objekter, kaldes *overlangsynt*, refractionstilstanden *hypermetropi*.

Man kan undersøge og bestemme øiets optiske indstilling paa to maader. Til den ene, den optometriske methode, er knyttet, som et nødvendigt led i undersøgelsen, bestemmelsen af øiets synsstyrke. Det er en mere subjektiv undersøgelse, da man her er henvist til patientens opgivende af, hvad han ser. Den anden undersøgelse er rent objektiv og udføres ved hjælp af øienspeilet (Helmholtz, 1851). Til begge maa benyttes glaslinser, hvis virkemaade og anvendelse vi nu først skal omtale, saavel-

som de til synsstyrkebestemmelsen nødvendige og almindeligst benyttede objekter.

Et optisk apparat er indstillet for et objekt¹, naar de fra hvert punkt i objektet udgaaende straalet efter brydningen skjærer hinanden og danner et skarpt og tydeligt billedpunkt paa den opfangende skjærm (nethinden). Hvis apparatet ikke er indstillet, vil der istedenfor billedpunkter (fig. 4 *a*) paa skjærmen dannes smaa flader (*b*), spredningskredse, hvis form og størrelse afhænger af formen og størrelsen af den aabning, hvorigjennem lyset kommer ind i apparatet (pupillen).

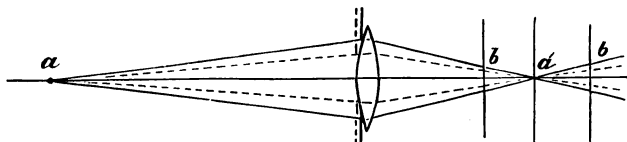


Fig. 4.

Istedenfor en skarp og tydelig kopi af objektet vil der under saadanne omstændigheder dannes et efter spredningskredsenes størrelse mere eller mindre forvidsket og utydeligt billede paa skjærmen.

For at være sikker paa at billederne for øiets vedkommende virkelig er saa skarpe og tydelige, at vi deraf kan slutte, at øiet er indstillet for en given objektafstand, maa vi benytte objekter af saadan form og størrelse, at selv de mindste spredningskredse ved en ringe feilagtig indstilling vil gjøre billederne mærkbart utydelige.

Som objekter benyttes ialmindelighed bogstaver af forskjellig størrelse, hvis enkelte streger udgjør $\frac{1}{5}$ af selve bogstaven. Ved forsøg har det vist sig, at saadanne bogstaver i regelen ikke kan sees under en mindre synsvinkel end 5 minutter, hvortil for stregerne altsaa svarer 1 minut (fig. 5).

¹ Her som overalt i det følgende er antaget plane objekter staaende lodret paa det optiske systems axe.

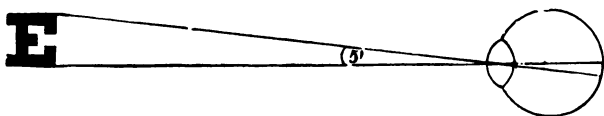


Fig. 5.

I overensstemmelse hermed er Snellens tavle indrettet. Den har syv rækker bogstaver. Over hver række staar romerske tal, der angiver den afstand, i hvilken de respektive bogstaver sees under en synsvinkel af 5'. Nedenfra opad har man saaledes følgende talangivelser: VI, IX, XII, XVIII, XXIV, XXXVI, og endelig øverst LX, der staar over en enkelt stor bogstav, som altsaa i 60 meters afstand vil sees under nævnte synsvinkel.

For personer, der ikke kan læse, findes ogsaa en Snellens tavle med hagefigurer (Ξ) istedetfor bogstaver, hvor figurernes retning er forskjellig og maa angives af patienten.

Snellens tavle benyttes almindeligst hos os, men der gives forøvrigt mange andre efter samme princip.

Læses den nederste linie af Snellens tavle i 6 meters afstand, siger man at *synsstyrken* (S.) er $\frac{6}{6}$, læses i samme afstand blot linien XVIII, er $S. = \frac{6}{18}$, i det hele anvender man som udtryk for synsstyrken en brøk, hvis tæller er det undersøgte øies læseafstand, og hvis nævner er numeret paa den læste linie. Naar synsstyrken er mindre end $\frac{6}{60}$, kan man enten lade patienten gaa nærmere tavlen, indtil den store øverste bogstav læses, og synsstyrken noteres da efter omstændighederne som $\frac{4}{60}$, $\frac{2}{60}$ o. s. v., eller man angiver, i hvilken afstand patienten kan tælle fingre. I dette øiemed stilles han med ryggen til lyset; undersøgeren holder haanden op foran sit bryst og gaar fra en større afstand nærmere og nærmere patienten, indtil denne med sikkerhed angiver, hvormange fingre, der vekselvis holdes frem. Fingertælling i 6 m.s afstand svarer omtrent til $S. \frac{6}{60}$. Kan patienten heller

ikke tælle fingre, bestemmes den afstand, hvori han kan se haandens bevægelser.

Snellens tavle ophænges paa en godt belyst væg i 6 m.s afstand fra patienten, der helst bør sidde med ryggen til lyset. For det tilfælde, at pladsen er utilstrækkelig for en saa stor afstand, er der i Snellens *optotypi* en tillægstabel for kortere afstande. Denne bør hænges under tavlen, da der hos yngre individer ikke saa sjelden forekommer S. $\frac{6}{5}$ eller endog $\frac{6}{4}$.

Af de glaslinser, vi benytter ved undersøgelsen, og som i større eller mindre antal indeholdes i en »brillekasse«, skal foreløbig omtales de sfæriske dels bikonvexe, dels bikonkave linser.

Konvexglassene kaldes positive eller plus glas (+), konkavglassene negative eller minus glas (−) paa grund af brændpunktets beliggenhed, hos de første paa de brudte, hos de sidste paa de indfaldende straalers side.

Glassene saavel positive som negative benævnes efter brændvidden, idet man gaar ud fra et glas paa 1 meters brændvidde som enhed og kalder dette et glas paa 1 dioptri (D.). Stilles 2 saadanne glas med samme fortegn tæt sammen, vil de have en brændvidde paa $\frac{1}{2}$ m., stilles 3 sammen, bliver brændvidden $\frac{1}{3}$ m. o. s. v. Glas med 50 cm., 20 cm., 10 cm. brændvidde vil saaledes være jevn gode med 2—5—10 glas paa 1 dioptri stillede tæt paa hverandre, og de numereres efter det antal dioptrier, de svarer til. Brændvidden for et hvilket som helst glas findes følgelig ved at dividere dioptrinumeret i 1 m. (d. e. 100 cm.); et glas paa 20 dioptrier f. eks. har en brændvidde paa 5 cm. Stilles to glas med samme numer men forskjelligt fortegn sammen, ophæver de hinandens virkning.

De sfæriske glas virker som bekjendt saaledes, at de af et objekt fremkalder et billede, hvis beliggenhed afhænger af objektets plads og glassets brændvidde.

Staar en gjenstand saa langt borte fra et konvexglas, at afstanden kan betragtes som uendelig, faar man et

omvendt billede i glassets brændpunkt, der ligger paa den modsatte side af glasset i forhold til objektet, d. e. paa de brudte straalers side. Billedet er reelt, det lader sig opfange paa en skjærm (fig. 6).

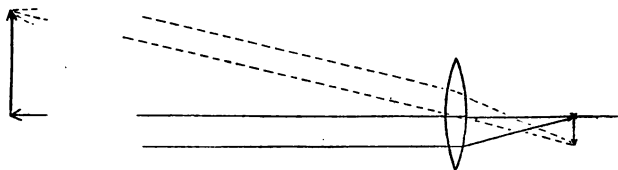


Fig. 6.

Et konkavglas danner af et objekt i det uendelige ligeledes et billede i sit brændpunkt, men dette ligger foran glasset paa samme side som objektet, altsaa paa de indfaldende straalers side. Billedet er opretstaaende og virtuelt, det lader sig ikke opfange paa en skjærm (fig. 7).

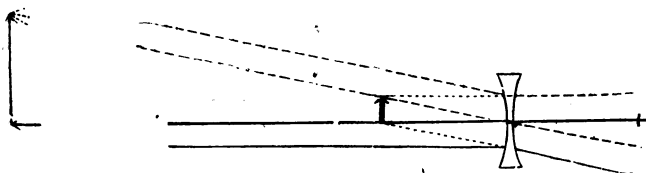


Fig. 7.

Objekt og billede kan befinde sig paa hvilket som helst sted i rummet saavel foran som bag glasset. For lettere at forstaa dette skal vi tænke os rummet foran og bag glasset som et kontinuert rum, i hvilket afstandsforholdene regnes saaledes, at det nærmeste punkt i dette rum befinder sig lige ved glasset paa de *indfaldende* straalers side, derpaa gaar veien udover til det uendelige foran glasset, slaar over til det uendelige bag glasset, begge dele er at betragte som liggende i samme af-

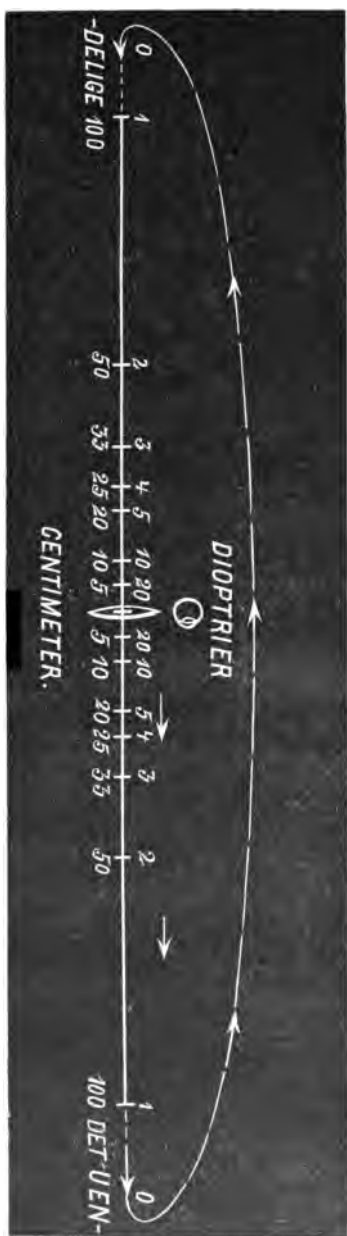


Fig. 8.

stand i forhold til glasset,¹ herfra bærer det videre *ud-*
over altsaa i tiltagende af-
stand fra glasset jo nær-
mere man kommer glassets
bagside, hvor det fjerneste
punkt i dette kontinuierlige
rum befinder sig.

Tænker man sig frem-
deles i dette rum en kon-
tinuierlig linie (den optiske
axe) inddelt efter glassenes
dioptriværdier, bliver af-
standsværdierne saaledes
som hosstaaende tegning
(fig. 8) viser.

20 dioptrier bag glas-
set vil angive et meget
fjernt punkt nemlig 5 cm.

¹ Naar et objekt befinder sig i brændpunktet for et kon-
vexglas, vil der af dette
objekt dannes et billede,
som dels kan opfanges paa
en skjærm langt borte paa
den anden side af glasset,
altsaa et omvendt reelt bil-
lede, dels kan det sees som
et virtuelt opretstaaende
billede i det uendelige paa
samme side af glasset som
objektet. Heraf fremgaar
tydelig nok at det uendelig
fjerne kan betragtes som
et og det samme, hvad en-
ten det falder foran eller
bag glasset.

bag glassets optiske midtpunkt. Veien *indover* vil gaa om 10 D., til 5 D., til 1 D. og videre til 0 D. eller det uendelige bag og foran glasset og saa videre *indover* foran glasset om 1 D., 5 D. etc. til 20 D. d. e. 5 cm. foran glasset.

Vi kan efter dette benytte dioptrierne aldeles som længdemaal, men maa blot være opmerksomme paa, hvilken forskjel der er paa dioptriværdien som længdemaal alt efter udgangspunktets beliggenhed. Staar f. ex. et objekt 1 m. foran et konvexglas paa 1 D., altsaa i glassets brændpunkt, vil der dannes et billede i det uendelige. Objektet kan man sige flyttes udover fra 1 m. til det uendelige, altsaa et langt stykke vei. Staar derimod objektet i 20 cm.s (5 D.) afstand foran samme glas, dannes der et billede i 25 cm.s (4 D.) afstand. Objektet flyttes altsaa blot 5 cm. udover. Men i begge tilfælde svarer veilængden til 1 dioptri (se tegningen).

Jeg benytter udtrykket »objektet flyttes«, fordi det, naar vi betragter en gjenstand gennem et glas, faktisk er dennes billede, som er vort objekt, og ikke den oprindelige gjenstand. *Objektet flyttes altsaa fra sin oprindelige plads til billedets plads.*

Har vi paa samme maade et konkavglas paa 1 D med et objekt staaende i det uendelige, vil der dannes et billede i 1 m.s afstand foran glasset, d. e. i glassets brændpunkt. Objektet flyttes altsaa fra det uendelige 1 dioptri *indover*. Staar objektet 25 cm. (4 D.) foran samme glas, flyttes det atter 1 dioptri *indover*, d. v. s. billedet befinder sig i 20 cm.s (5 D.) afstand foran glasset.

Opfatter vi afstandsforholdene i rummet som ovenfor beskrevet, kan vi betegne virkningen af konvex- og konkavglassene paa følgende meget enkle maade: Konvexglassene fjerner objekterne, konkavglassene bringer dem nærmere og begge dele nøiagtig saa mange dioptrier, som glassets numer angiver. Vi har følgelig blot fra objektets plads paa vor inddelte linie at tælle saa mange diop-

trier udover (konvexglas) eller indover (konkavglas), som glassets numer angiver, og paa det punkt, vi da kommer til, vil billedet befinde sig.

Et konvexglas paa 6 D. vil altid af et objekt danne et billede 6 dioptrier længere borte. Staar objektet 50 cm. (2 D.) foran glasset, kommer billedet til at ligge 25 cm. (4 D.) bag glasset. Et objekt 10 cm. (10 D.) foran glasset vil have sit billede 25 cm. (4 D.) foran glasset. Kommer straalene konvergente ind mod glasset saaledes, at de vilde skjære hinanden f. ex. 25 cm. bag glasset, d. v. s. er objektet virtuelt og i en afstand af 4 D. bag glasset, vil billedet befinde sig 10 cm. d. e. 10 D. bag glasset.

Det virtuelle objekt kommer istand paa den maade, at man f. ex. har et objekt i det uendelige for et glas paa + 3 D., der vil da dannes et billede i glassets brændpunkt, 33 cm. bag glasset. Holdes nu dette glas 8 cm. foran ovennævnte glas paa + 6 D., vil altsaa de brudte straalere fra første glas (+ 3 D.) komme konvergerende mod det andet glas (+ 6 D.) til et punkt 25 cm. bag dette, altsaa saaledes som i eksemplet ovenfor antaget.

Med et konkavglas paa 6 D. vil billedet altid ligge 6 dioptrier nærmere end objektet. Objektet 50 cm. (2 D.) foran glasset, billedet 12,5 cm. (8 D.) foran glasset. Objektet 10 cm. (10 D.) foran glasset, billedet 6,25 cm. (16 D.) foran glasset o. s. v.

Vi skal nu kortelig gennemgaa, hvorledes man med de omtalte hjælpemidler kan bestemme øiets optiske indstilling d. e. dets refraktion.

Her kommer imidlertid med i spillet den øiet iboende evne ved akkommodationen at kunne indstille sig ogsaa for kortere afstande end den, som det ved sin anatomiske bygning er indstillet for, noget vi senere skal komme nærmere ind paa. Da det for os imidlertid gjælder at bestemme den optiske indstilling, naar øiet ikke akkomoderer, bliver det følgelig det *fjerneste* punkt, for hvilket øiet kan indstille sig, som vi har at søge og bestemme.

Dette øiets *fjernpunkt* maa naturligvis befinde sig et eller andet sted i rummet foran eller bag øiet.

Det individ, der skal undersøges, sættes i 6 meters afstand fra Snellens tavle.

Hvert øie undersøges særskilt, idet enten patienten holder en papplade eller lignende foran det ene øie, eller der i et brillestel sættes en metalplade paa den ene side. Man bør aldrig lade patienten holde for øiet med haanden, da han let trykker øiet saa stærkt, at synet er uklart, naar turen til at undersøges kommer til dette. Det hændes ogsaa, at han ved at se mellem fingrene, sig selv uafvidende, kan komme til at give feilagtige oplysninger.

I de følgende eksempler forudsættes normal synsstyrke.

Man lader patienten læse bogstaverne ovenfra nedad. 6 meters afstand kan praktisk talt betragtes som det uendelige. I forhold til en pupillediameter bliver straalernes divergens saa minimal, at de maa ansees som parallelle. Læses derfor nederste linie tydeligt, kan vi deraf slutte, at øiet maa være indstillet for det uendelige; men vi kan ikke vide, om denne indstilling er en akkommodationsvirkning, det vil sige, om ikke øiet ved at slappe sin akkommodation skulde kunne indstille sig for et endnu fjernere punkt, et punkt hinsides det uendelige, med andre ord, være hypermetropisk.

For at komme paa det rene hermed, maa vi bringe objektet fjernere. Idet vi da successivt holder $+ 1$ D., $+ 2$ D., $+ 3$ D. etc. op foran øiet, fjerner vi objektet, Snellens tavle, til resp. 1 m., 50 cm., 33 cm. etc. bag glasset og øiet. Saalænge øiet fremdeles kan se nederste linie tydeligt, vedbliver det at kunne indstille sig for den afstand, hvori objektet — billedet af Snellens tavle — befinder sig, og det fjerneste punkt, for hvilket det kan indstille sig, vil altsaa være dets fjernpunkt. Da objektet ved denne fremgangsmaade flyttes indenfra udover, d. v. s. fra det uendelige til fjernere og fjernere punkter hinsides det uendelige, vil det være det *sterkeste* konvexglas, hvormed øiet ser nederste linie tydeligt, som angiver fjernpunktets beliggenhed og hypermetropiens grad.

Hvis derimod objektet i det anførte tilfælde bliver utydeligt, saasnart det med det svageste konvexglas fjernes til hinsides det uendelige, saa fremgaar deraf, at øiet ikke kan indstille sig for noget fjernere punkt end det uendelige. Det er altsaa emmetropisk.

Endelig kan det hælde, at øiet ikke kan se mere end et par af de øverste linier eller endog ingen af bogstaverne paa tavlen. Isaafald bør vi alligevel først forsøge, om øiet ogsaa nu skulde være indstillet for en fjernere afstand. Den nedsatte synsstyrke kunde nemlig bero paa, at øiet ikke eiede tilstrækkelig akkommodation til at kunne indstille sig for det uendelige. Vi bringer atter objektet fjernere, idet vi holder + 1 D., + 2 D. etc. op foran øiet. Hvis herunder objektet bliver tydeligere, kan vi slutte, at øiet ikke er indstillet for nogen negativ afstand, at der, med andre ord, ikke foreligger hypermetropi. Vi maa da istedet forsøge, om det er indstillet for en kortere afstand end det uendelige. Til den ende tager vi konkavglas paa 1 D., 2 D., 3 D. etc. og holder op foran øiet, hvorved objektet — Snellens tavle som billede — bringes nærmere og nærmere resp. til 1 m., 50 cm., 33 cm. etc., indtil øiet kan se at læse nederste linie. Da objektet nu føres udenfra indover, er det klart, at det første punkt, hvor øiet kan se nederste linie tydeligt, er dets fjernpunkt; det vil følgelig være det *svageste* konkavglas, hvormed øiet ser tydeligt, der angiver dets fjernpunkts beliggenhed, d. e. myopiens grad.

Om synsstyrken ikke er normal gjør forøvrigt ingen forskjel. Ved hjælp af glassene flyttes objektet fjernere og nærmere, vi vil da altid kunne finde det *fjerneste* sted, hvor øiet ser *tydeligst* og dette er fjernpunktet, hvadenten den — som bedst — opnaaede synsstyrke er $\frac{6}{8}$, $\frac{6}{12}$, $\frac{6}{24}$ eller endog blot $\frac{6}{\infty}$.

At vi saaledes ved hjælp af vore glas kan flytte objektet — Snellens tavle som billede — hvorsomhelst i rummet frembyder to uvurderlige fordele, for det første

at vi paa den maade kan skaffe øiet virtuelle objekter, for det andet at synsvinkelen, hvorunder bogstaverae sees, ialfald med de svagere glas forbliver væsentlig uforandret.

Seet fra glassets optiske midtpunkt er synsvinkelen for objekt og billede den samme.

Benyttes saa stærke glas at afstanden mellem glas og øie, der ialmindelighed dreier sig om 1,5 cm., bliver en betragtelig størrelse i forhold til glassets brændvidde, vil øiet med konkavglas se billedet under en noget mindre synsvinkel, end det ser objektet uden glas, med konvexglas bliver synsvinkelen noget større; jo stærkere glas, der anvendes, desto større vil forskjellen blive.

I. Emmetropi eller langsynthed (Em.).

Der er emmetropi tilstede, naar nethinden ifølge øiets anatomiske bygning staar i det optiske systems bagerste brændpunkt. Det emmetropiske øie er forholdsvis rundt og maaler i længde ca. 24 mm.

Det ved den optometriske undersøgelse for emmetropi bestemmende er, at *synsstyrken forværres med konvexglas og ikke forbedres med konkavglas*. Herved maa forøvrigt bemærkes, at ved forbedring med konkavglas menes en paatagelig forbedring, en forøgelse af synsstyrken, saaledes at patienten virkelig ser at læse mere eller mindre af de nedenfor staaende, før ulæste linier. Emmetroper, ja selv svage hypermetroper angiver nemlig ofte, at de med svage konkavglas ser bedre; men ved at lade dem læse nedover tavlen viser det sig, at de ikke ser *mere* end før; den tilsyneladende forbedring bestaar blot i, at bogstaverne fremtræder lidt klarere og skarpere, hvilket sandsynligvis er en følge af, at vedkommende nu maa akkommodere, hvorved pupillen trækker sig lidt sammen og en del randstraaler afskjæres.

Det emmetropiske øie vil se tydeligt alle fjernere staaende gjenstande, helt ind til et par meter. De her-

fra kommende straal(er) er nemlig endnu saa lidet divergente, at de ligeoverfor pupillens størrelse kan betragtes som parallel(e). Nærmere staaende gjenstande vil derimod paa grund af de optrædende spredningskredse sees mindre tydeligt og desto utydeligere jo nærmere øiet de befinder sig (fig. 9).

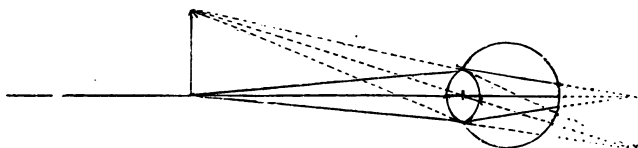


Fig. 9.

Imidlertid er det blot den ældre emmetrop, som ikke kan se tydeligt paa nært hold. I den yngre alder har det emmetropiske øie evne til at se tydeligt ogsaa nærved. Denne evne skyldes

Akkommodationen (Akk.),

der betinges af de forandringer, som indtræder i linsens form, naar ciliærmuskelen trækker sig mere eller mindre sammen. Linsen er ved hjælp af Zonula Zinnii ophængt saaledes inde i ringen, der dannes af ciliærmuskelen med ciliærprocesserne, at den, naar ringmuskelen trækker sig sammen, og ringen derved bliver mindre, kan følge sin naturlige tilbøielighed til at antage kugleform. Derved bliver den tillige tykkere og dens flader, især den forreste, bliver stærkere krummet.

Denne af Helmholtz fremsatte teori om akkommodationens væsen er i den senere tid angrebet af Tscherning, der har paavist, at der under akkommodationen samtidig med en betydelig forøget krumning af linsens forflade i pupillarfeltet indtræder en applanation i periferien, og han mener, at denne forandring af linsens form kan forklares ved en direkte traktion af zonula under muskelkontraktionen i retning udover og bagover,

hvorved den mere kompakte og kugleformige linsekjerne drives frem i det centrale parti samtidig med, at periferien bliver applaneret.

Naar linsefladerne imidlertid under en saadan kontraktion af ciliærmuskelen krummes stærkere, vil øiets optiske system samtidigt blive stærkere brydende og brændpunktafstanden saaledes kortere. Nethinden, der før stod i brændpunktet, vil nu komme til at ligge *bagenfor* dette: *øiet vil under akkommodationen være nærsynt.*

Skal øiet f. ex. læse almindelige bogstaver i 33 cm. afstand, maa det akkommodere, d. v. s. ved en kontraktion af ciliærmuskelen bringe det bagerste brændpunkt saa langt foran nethinden, at der, hvis der blev kastet lys ind, vilde dannes et billede af øienbunden 33 cm. foran øiet; i saafald maa omvendt bogstaverne i denne afstand give tydelige billeder paa nethinden og følgelig ogsaa sees tydeligt.

Paa denne maade kan det emmetropiske øie altsaa indstille sig for nærmere staaende gjenstande. Det nærmeste punkt, for hvilket det saaledes kan akkommodere, kaldes *øiets nærpunkt* (punctum proximum, pp).

Rummet mellem fjernpunktet og nærpunktet, hvilket øiet altsaa ved hjælp af sin akkommodation ligesom kan gjenneumløbe og beherske, kaldes *akkommodationsomraadet*.

Da dette maa ansees at være naturligt og hensigtsmæssigst beliggende, naar refraktionstilstanden er emmetropisk, betragtes emmetropi som det normale; i modsætning hertil benævnes de øvrige refraktionstilstande med et fælles ord *ametropi*.

Af det foregaaende vil det sees, at refraktionstilstanden i et øie, der kan akkommodere, er meget foranderlig, idet det kan indstille sig for et hvilket som helst punkt fra fjernpunktet til nærpunktet. Den refraktionstilstand, som bevirkes ved en akkommodationsanstrengelse, kaldes *dynamisk*: gjør f. ex. det emmetropiske øie sig nærsynt for at læse, er det en dynamisk myopi. Naar man imid-

lertid i sin almindelighed taler om et øies refraktion, menes dermed altid den tilstand, hvori øiet befinder sig, naar det *ikke* akkommoderer, den saakaldte *statiske refraktion*.

Akkommodationen er som nævnt afhængig af linsens evne til at antage kugleform; denne evne er i barneaarene betydelig, men aftager lidt efter lidt med alderen og svinder tilsidst ganske. Dette beror paa de physiologiske forandringer, der foregaar i linsen, idet der udvikler sig en mere kompakt kjerne, som stadig tiltager i størrelse, hvorved naturligvis linsens evne til at forandre form maa tabe sig. Efter 55-aarsalderen er den i regelen for intet at regne.

Den direkte følge af disse forandringer er, at øiets nærpunkt rykker udover med aarene, og at akkommodationsomraadet i overensstemmelse hermed bliver mindre og mindre og tilsidst nul, nemlig naar øiet ikke længere kan akkommodere. Det ser da blot tydeligt de gjenstande, som staar saa langt borte, at de kan betragtes som staaende i det uendelige, det emmetropiske øies fjernpunkt.

I 20-aarsalderen ligger nærpunktet normalt 10 cm. foran øiet, det vil sige, at øiet ved at akkommodere kan gjøre sig saa nærsynt, at det er indstillet for et objekt i denne afstand.

Sætter man imidlertid foran det *ikke* akkommoderende øie et konvexglas paa 10 dioptrier, vil øiet ogsaa nu kunne se et objekt i 10 cm.s afstand tydeligt, idet billedet af objektet vil ligge 10 dioptrier længere borte d. e. i det uendelige eller i øiets fjernpunkt.

Da øiet saaledes ved sin akkommodation nøiagtig udretter det samme, som uden akkommodation kan opnaaes med et konvexglas, saa vil det indsees, at man ad denne vei kan maale akkommodationsevnen og sige, at *den er jevn god med det konvexglas, som flytter et objekt (som billede) fra nærpunktet til fjernpunktet.*

Paa denne maade kan man overhovedet maale ethvert akkommodationsarbeide. Indstiller øiet sig f. ex. for et objekt i 1 m.s afstand, anvendes 1 dioptri af akkommodationsevnen, idet et konvexglas paa 1 dioptri vil tilveiebringe et billede i det uendelige af et objekt i 1 m.s afstand, og dette billede vil sees uden at akkommodere. Saaledes vil forholdet være for en hvilken som helst afstand inden akkommodationsomraadet; indstilles øiet for 25 cm.s afstand, akkommoderes 4 dioptrier o. s. v.

Nedenstaaende diagram (fig. 10) efter Donders viser øiets akkommodationsevne fra 10 aarsalderen opover.

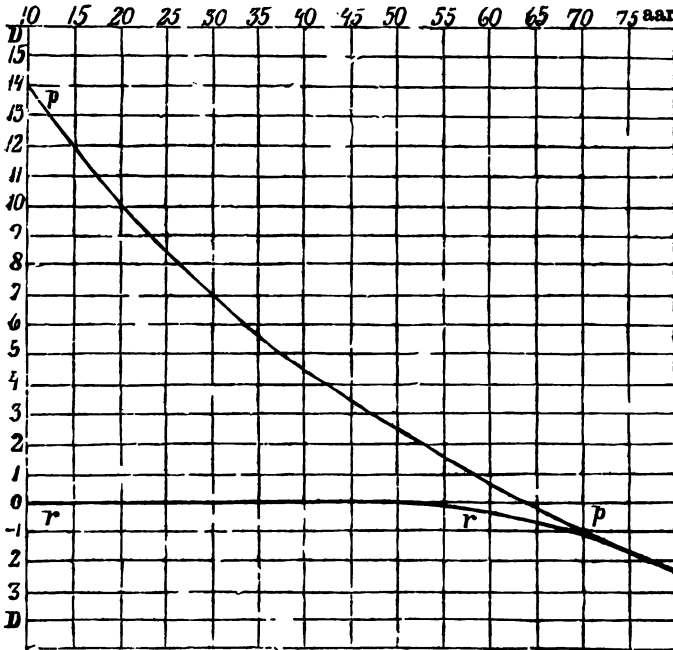


Fig. 10.

Linien pp danner kurven for nærpunktet, linien rr kurven for fjernpunktet.

Man faar altsaa følgende værdier:

ved 10 aarsalderen		14	D.
- 15	—	12	-
- 20	—	10	-
- 25	—	8,5	-
- 30	—	7	-
- 35	—	5,5	-
- 40	—	4,5	-
- 45	—	3,5	-
- 50	—	2,5	-
- 55	—	1,75	-
- 60	—	1,	-
- 65	—	0,75	-
- 70	—	0,25	-
- 75	—	0,	-

Fjernpunktskurven *rr* paa diagramet begynder at bøie nedover fra 50 aarsalderen for at angive, at fjernpunktet hos emmetropen efter 50 aarsalderen rykker udover; med andre ord alle emmetroper skulde efter den alder blive hypermetroper og i tiltagende grad med aarene. Dette er ikke min erfaring. Vistnok forekommer en saadan forandring af refraktionen, men ikke ofte, jeg skulde tro, at forandring til myopi forekommer vel saa ofte. Det almindeligste er imidlertid, at *emmetropen forbliver emmetrop*.

Da akkommodationen aftager med aarene, og nærpunktet rykker udover, siger det sig selv, at den tid maa komme, da arbeide paa nært hold, saasom læsning og lignende, vil falde vanskeligt og tilsidst blive umuligt. Vanskeligheden vil indtræde, naar nærpunktet er rykket saa langt udover, at man ved almindelig arbejdsafstand maa anvende en for stor del af sin akkommodationsevne for at se tydeligt. Det er nemlig en bekjendt sag, at man for et hvilket som helst vedholdende muskelarbeide blot kan benytte en brøkdels af den kraft, som muskelen kan

præstere, naar den i et givet øieblik anspændes til det yderste. Saaledes ogsaa med akkommodationsmuskelen. Barnet kan neppe anvende mere end høist halvdelen af sin hele akkommodationsevne, den voxne kan anvende to trediedele op til tre fjerdedele uden at trættes.

I regelen optræder ulemperne ikke førend omkring 45 aarsalderen. De ytrer sig gjerne først ved kunstig belysning og paa følgende maade:

Efter en kort tids læsning eller lignende indtræder en ubehagelig trykkende smerte over øinene, og bogstaverne forvidskes; vedkommende lægger arbeidet bort, gnider øinene lidt og kan da igjen arbeide en stund, men saa indfinder de samme symptomer sig igjen. Det er dette, man kalder *astenopia accommodativa*. Den uforholdsmæssige anstrengelse af akkommodationsmuskelen fremkalder smerterne over øinene, og idet muskelen da slappes, bliver gjenstandene naturligvis utydelige. I begyndelsen vil det hjælpe at forøge arbejdsafstanden, men snart maa man ty til andre hjælpemidler, til briller.

Inden vi imidlertid gaar over til at behandle valget af briller, maa først omtales, hvorledes man skal bestemme nærpunktets beliggenhed. Dette sker simpelthen ved at maale, hvor nær det er muligt at se et lidet objekt tydeligt. Da akkommodationen kan være forskjellig paa begge øine, maa hvert øie undersøges for sig. Som objekt benyttes i regelen ganske smaa bogstaver, Jaeger¹ no. 1 eller Snellen 0,3; disse er saa smaa, at de ikke lettelig læses, medmindre øiet er temmelig nøiagtig instillet for afstanden. Bogstaver har i det hele taget den fordel, at man kan kontrollere, om patienten virkelig ser tydeligt.

Saa smaa objekter som Jaeger no. 1 kan imidlertid ikke sees klart i større afstand end 28 à 30 cm., og naar nærpunktet er rykket længere ud, maa der tages et konvexglas til hjælp. Formaar en emmetrop altsaa ikke at

¹ Schrift-Scalen des Dr. Eduard von Jaeger, Wien.

læse Jaeger no. 1, uagtet synsstyrken er tilnærmelsesvis normal, maa dette bero derpaa, at nærpunktet er rykket udenfor læseafstanden, og man forsyner isaafald hans øie med $+ 4$ D.; er patienten hypermetrop maa man benytte et tilsvarende stærkere glas.

Med $+ 4$ D. vil der af bogen dannes et billede, der ligger 4 dioptrier fjernere end det punkt, hvori bogen holdes. Bogen i 25 cm.s afstand vil følgelig have sit billede i det uendelige, emmetropens fjernpunkt. Flyttes bogen dioptrivis nærmere, vil ogsaa billedet rykke dioptrivis indover. Som emmetrop maa patienten naturligvis kunne læse bogstaverne ialfald i 25 cm.s afstand, og saasandt han har nogen akkommodationsevne ogsaa nærmere, det nærmeste punkt, hvori han kan se tydeligt (det saakaldte kunstige nærpunkt), vil ogsaa angive hans virkelige nærpunkt, idet dette maa ligge 4 dioptrier længere borte, nemlig der hvor billedet af bogen nu befinder sig. Med konvexglasset flyttes altsaa bogen — som billede — ud til det omraade, hvor patienten ser.

Er det nærmeste punkt, han kan læse, f. ex. 16,5 cm. (6 D.), ligger billedet af bogen i 50 cm. (2 D.) og der er ogsaa hans nærpunkt.

Finder man, at det eneste punkt, hvori patienten kan læse Jaeger no. 1 tydeligt med $+ 4$ D., er i 25 cm.s afstand, har patienten ingen akkommodationsevne, hans øie er alene indstillet for det uendelige.

Dog er hertil at bemærke, at man med konvexglas gjerne finder nærpunktet noget nærmere end det i virkeligheden er, eller at man finder lidt akkommodation, hvor der ingen er, fordi bogstaverne med konvexglas sees under en smule større synsvinkel end uden glas, og fordi synsvinkelen overhovedet bliver større jo nærmere bogen kommer; begge dele bidrager til at patienten kan presses til at læse ogsaa lidt indenfor sit nærpunkt.

Hvis synsstyrken er saa nedsat, at der til nærpunktsprøven maa benyttes større bogstaver, har denne undersøgelse i regelen liden værd.

Som nævnt optræder den akkommodative astenopi omkring 45 aarsalderen, og det er altsaa først ved denne alder, emmetropen behøver briller. En bekjendt regel siger, at emmetropen ved 45 aarsalderen skal begynde med $+ 1$ D. og for hvert 5te aar øge med 1 dioptri, han skal altsaa ved 50 aarsalderen have $+ 2$ D., ved 55 aarsalderen $+ 3$ D.; senere behøver han under almindelige omstændigheder ikke at forandre briller. Dette er en praktisk regel, som man til daglig brug trygt kan følge.

Ved 45 aarsalderen har emmetropen 3,5 dioptri akkommodationsevne, d. v. s. nærpunktet ligger 28 cm. foran ham. Skal han læse i 33 cm.s afstand, vil han blot have 0,5 dioptri af sin akkommodation i reserve, og hermed kan han i længden ikke holde ud. Ved hjælp af $+ 1$ D. vil objektet flyttes 1 dioptri længere ud d. v. s. han vil af en bog i 33 cm. faa et billede i 50 cm.s afstand, og da behøver han blot at akkommodere 2 dioptrier og har saaledes 1,5 D. i behold.

I 50 aarsalderen svarer akkommodationsevnen til omtrent 2,5 dioptri; nærpunktet ligger følgelig i 40 cm.s afstand. Sættes $+ 2$ D. for øinene, flyttes objektet 2 dioptrier længere ud, der vil af en bog i 33 cm.s afstand dannes et billede i 1 m., og for at se dette behøver han blot at anvende 1 dioptri af sin akkommodation.

Ved 55 aarsalderen tager man ikke længere hensyn til den rest af akkommodation, der endnu er tilbage; med $+ 3$ D. flyttes objektet 3 dioptrier udover, billedet af en bog i 33 cm.s afstand kommer til at ligge i det uendelige, emmetropens fjernpunkt, følgelig ser vedkommende tydeligt. Stærkere glas behøver emmetropen aldrig, forudsat at synsstyrken er god; bliver denne derimod nedsat, kan man nok blive nødt til at forsøge stærkere glas, f. ex. $+ 4$ D. eller $+ 5$ D. Bogen maa isaafald holdes nærmere, nemlig i de respektive glasses brændpunkter, og nethindebilledet bliver som følge deraf større.

Det er imidlertid ikke altid til læsning, at brillerne skal bruges; mange haandværk kræver større arbejdsafstand, og rigtig fine arbejder kræver en kortere. Under saadanne omstændigheder bør man ved bestemmelsen af briller sørge for, at øiet blot kommer til at anvende halvdelen af sin akkommodationsevne; man forordner derfor det glas, som af et objekt i arbejdsafstanden giver et billede paa det punkt, hvorfor øiet er indstillet, naar det akkommoderer halvdelen af sin akkommodationsevne.

Ex. Arbejdsafstand 25 cm., akkommodationsevne 3 D.; — Briller?

Naar øiet akkommoderer 1,5 D., halvdelen af sin akkommodation, er det indstillet for 67 cm.s afstand; det glas, som af et objekt i 25 cm. (4 D.) giver et billede i 67 cm. (1,5 D.) foran øiet d. v. s. flytter objektet 2,5 dioptri udover, vil følgelig være det rigtige, altsaa et glas paa + 2,5 D.

Naar nærpunktet er rykket saa langt ud, at det bliver vanskeligt at se paa nært hold, har man kaldt tilstanden *presbyopi*, ligesom man gjerne benævner ældre folk, som trænger konvexglas til nærarbejde, *presbyoper*.

Foruden at der er passende glas i brillerne, er det af vigtighed, at glassenes indbyrdes afstand svarer til pupillarafstanden eller, som man siger, at glassene er rigtig centrerede. For at bestemme afstanden mellem glassene stiller man sig foran patienten i den ønskede arbejdsafstand, lægger en centimeterlineal over hans næse-rod og lader ham med begge sine øine fixere undersøgerens ene øie. Denne sigter nu med dette øie til patientens øine, nemlig til det ene øies udvendige og det andet øies indvendige cornearand. Man maa sigte til cornearanden, da midten af pupillen ikke saa let lader sig bestemme. Paa denne maade vil patientens synslinier paa det nærmeste falde sammen med undersøgerens sigtelinier. Naar man læser af, hvor sigtelinierne skjærer linialen, har man den rigtige glasafstand, idet brillerne indtager

samme afstand fra øinene som kanten af linealen. Hvis brillerne skal benyttes til fjernsyn, vil man temmelig nøiagtig træffe det rigtige, naar man gjør glasafstanden 2 mm. større end den for arbejdsafstanden fundne værdi.

II. Myopi eller nærsynthed (M.).

Ved nærsynthed staar øienbunden med nethinden bag øiets bagerste brændpunkt. Skal der dannes et tydeligt billede paa nethinden, maa objektet derfor staa indenfor det uendelige, nemlig nøiagtig paa det sted, hvor net-hindebilledet befinder sig, naar øienbunden bliver gjort lysende ved, at der kastes lys ind i øiet. Jo nærmere objektet maa staa, desto betydeligere er nærsyntheden.

Det nærsynte øie har ved maalingen paa døde øine vist sig at være mere aflangt end det emmetropiske, man har fundet op til 35 mm.s axelængde. Ogsaa hos levende kan man ved de høiere grader af nærsynthed, naar øiet dreies stærkt indad, med lethed overbevise sig om, at øieæblet har en mere aflang form og fylder mere ud i orbita end det næsten runde emmetropiske øie. En anden egenskab, der vistnok hænger sammen med det myopiske øies aflange form, er dets forholdsvis dybe camera anterior.

Skal man med glas bestemme nærsynthedens grad, gaar man frem paa den før beskrevne maade. Patienten sættes i 6 m.s afstand fra Snellens tavle. Er der nogen nævneværdig grad af nærsynthed tilstede, vil han ikke kunne læse hele tavlen; er myopien betydeligere vil han ikke engang se den øverste store bogstav $\frac{6}{60}$.

Ved undersøgelsen af nærsynte er det forøvrigt som før paavist at lægge mærke til, at det er *det svageste af de konkavglas, hvormed den bedste synsstyrke opnaaes, der angiver myopiens grad*. Finder man nemlig ved under-

søgelsen, at synsstyrken, naar man gaar opover fra $-0,5$ D., -1 D. etc., stadig stiger, indtil den med -4 D. er f. ex. $\frac{6}{8}$, og at den derpaa med -5 D. og -6 D. ikke tiltager, men heller ikke forværres, saa maa vedkommen- des fjernpunkt naturligvis ligge i 25 cm.; at han kan se objektet *lige godt* ogsaa i 20 cm. og 16,5 cm., d. e. med -5 D. og -6 D., vil ikke sige andet end, at han kan akkommodere. En myop har nemlig akkommodation lige- saa vel som emmetropen; hans akkommodationsevne føl- ger samme lov, som vi har omtalt side 17; men myopens akkommodationsomraade ligger, ialfald ved lidt stærkere grader af nærsynthed, saa nær øiet, at der bliver liden eller ingen anledning til at anvende denne evne. Ved en myopi paa 3 dioptrier vil man saaledes kunne læse og arbejde i 33 cm.s afstand uden at akkommodere. Ciliær- muskelen er derfor ogsaa i de myopiske øine mindre ud- viklet end i de emmetropiske og navnlig i de hyperme- tropiske øine.

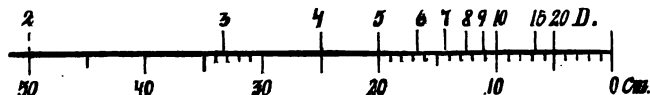


Fig. 11.

Ved hjælp af ovenstaaende i centimeter og dioptrier inddelte linie (fig. 11) bemærker man let forskjellen i akkommodationsomraadets beliggenhed ved emmetropi og hvilkensomhelst grad af myopi. Medens en emmetrop med 5 dioptriers akkommodationsevne kan se fra det uendelige indover til 20 cm., har en myop paa 10 dioptrier [med samme akkommodationsevne ikke større om- raade end fra 10 cm. ind til 6,7 cm. En myop paa 4 dioptrier, der har 5 dioptriers akkommodationsevne, ser blot tydeligt fra 25 cm. indover til 11 cm.

Med sit korrektionsglas foran øiet vil myopen deri- mod blive stillet under de samme forhold som emmetro-

pen. Den sidste ser med 5 dioptriers akkommodations-
evne tydelig fra det uendelige til 20 cm. foran øiet. En
myop med samme akkommodationsevne og med en nær-
synthedsgrad af f. ex. 4 dioptrier vil med sit korrektions-
glas af objekter i emmetropens fjernpunkt, det uendelige,
faa billeder i sit fjernpunkt, 25 cm., og af objekter i
emmetropens nærpunkt 20 cm. (5 D.) faa billeder i sit
nærpunkt, 11 cm. (9 D.).

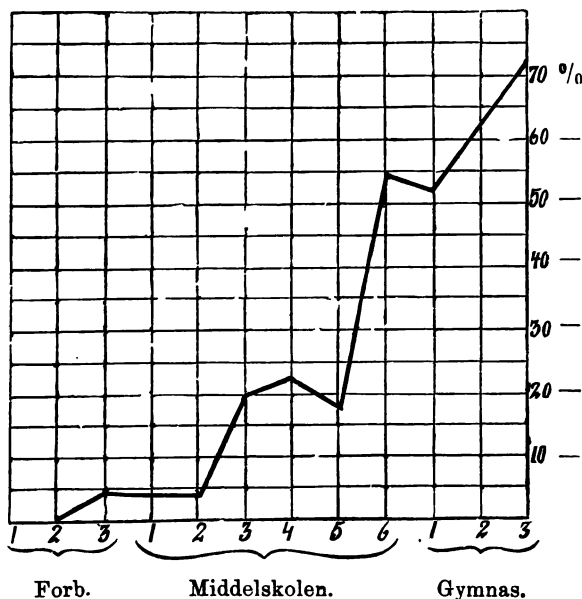
Uagtet akkommodationsomraadet i de nævnte exemp-
ler er af høist forskjellig udstrækning og beliggenhed, er
altsaa akkommodationsevnen den samme (5 dioptrier).

Ved nærsynthed ser man i øienbunden som oftest en
forandring, som er karakteristisk for denne refraktions-
tilstand, nemlig paa udsiden af papillen en halvmaane-
formet, hvid figur af forskjellig størrelse, en trediedel,
en halv, en hel papillebredde eller mere. Jo større den
er, desto mere omfatter den papillen og bliver tilsidst
ringformet. Denne hvide figur skyldes en atrofi af cho-
rioidea og kaldes et staphyloma posticum. Et stort
staphylom tyder altid paa en betydelig grad af myopi;
omvendt kan der dog være meget stærk myopi tilstede
uden staphylomdannelse.

Nærsynthed er sjelden en medfødt tilstand; den er-
hverves. Det har vist sig ved øienspeilsundersøgelse hos
nyfødte, at de allerfleste mennesker fødes som hyper-
metroper. Ved skoleundersøgelser finder man, at i de lave-
ste klasser er børnene overveiende hypermetroper og
emmetroper; men jo høiere man kommer i klasserne,
desto mere tiltager myoperne i antal, og i de øverste
klasser, navnlig i latinalgymnasierne, er myopi endog den
hyppigste refraktionstilstand. Kurven i omstaaende dia-
gram (fig. 12) viser myopiens stigning opover gennem
skolen; nærsynthed mindre end 1 dioptri er ikke med-
regnet.

Nærarbejde i barndommen og ungdommen synes at
være den væsentligste aarsag, vistnok ofte i forbindelse

med en arvelig disposition. Man antager, at det er den vedholdende akkommodations- og konvergensanstrengelse under nærarbeidet, der betinger refraktionsforandringen, idet akkommodationen ved sin traktion paa chorioidea og de udvendige muskler ved sit tryk paa bulbus, samvirkende eller hver for sig giver anledning til en forlængelse af øieæblet, særlig dets bagerste pol.

Fig. 12¹.

Naar øiet bliver længere, vil nethinden naturligvis komme bag dets bagerste brændpunkt; der vil indtræde nærsynthed og i desto højere grad, jo mere øiet forlænges.

Der kan imidlertid ogsaa udvikle sig myopi uden nogen forlængelse af øiet. Man ser nemlig af og til, at

¹ Om myopi; Dr. Schiøtz, Norsk Mag. f. Lægev. B. XIII, H. 6.

gamle folk, der allerede længe har benyttet konvexglas til læsning, atter begynder at kunne læse uden glas; de lægger sine konvexbriller bort og maa undertiden endog holde sin bog temmelig nær for at kunne læse. Naar man her undersøger refractionen, finder man myopi paa helt op til 5—7 dioptrier. I øienbunden sees ingen forandringer; derimod kan der i linsen paa vises en begyndende katarakt. I disse tilfælde antager man, at der under udviklingen af den graa stær foregaar forandringer i linsemassen, der har indflydelse paa dens brydningsforhold. Imidlertid er det blot rent undtagelsesvis, at der med begyndende linsefordunkling indtræder nærsynthed.

Endelig kan myopi erhverves ved krumningsforandringer i hornhinden, specielt keratoconus.

Begge de sidste former af myopi skyldes altsaa forandringer i øiets brydning med normal axelængde og kaldes derfor brydningsmyopi i modsætning til den hos yngre mennesker sædvanlig optrædende myopi beroende paa en forlængelse af øiets axe, axemyopi, med ektasi af bagre pol og staphylomdannelse.

Udviklingen af myopi er altsaa egentlig noget abnormt; men trods de indtrædende forandringer, forlængelsen og staphylomdannelsen, kan man ikke i sin almindelighed betragte det nærsynte øie som et sygt øie. Vistnok finder man ved meget høie grader af myopi, paa 10—12 dioptrier eller mere, at der ofte samtidig er sygelige forandringer tilstede, som retino-chorioidit, fordunklinger i glasvædsken, store og fremadskridende staphylomer eller nethindeafløsning med paafølgende blindhed; men nærsyntheden staar neppe i aarsagsforhold til disse for synet saa farlige komplikationer.

Dr. Tscherning¹ har bidraget væsentlig til løsningen af spørgsmaalet om, hvorvidt det myopiske øie er at

¹ Studien über die Aetiologie der Myopie; Dr. M. Tscherning (Kopenhagen); Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXIX. 1.

betragte som sygt. Ved sine masseundersøgelser af rekrutter fandt han, som forøvrigt mange andre før ham, f. ex. Cohn i Breslau, at nærsynthed i regelen var knyttet til de livsstillinger, der medførte nærarbejde; men Tscherning paaviste desuden, at der var en væsentlig forskjel med hensyn til fordelingen af de høieste grader af myopi fra 10 dioptrier opover i sammenligning med de lavere grader fra 9 nedover til 2 dioptrier¹. Disse lavere grader af nærsynthed optraadte saa overveiende hyppig blandt de klasser af befolkningen, hvis sysselsættelse maatte henregnes til nærarbejde, at dettes betydning for myopiens udvikling ikke kunde betvivles, og derfor kaldte han denne nærsynthed arbeidsmyopi. Den ledsagedes ikke af sygelige forandringer i øiet, staphylomdannelsen naaede aldrig nogen større udvikling, og synsstyrken var god.

Den høigradige, saakaldte excessive myopi syntes derimod ikke at have noget med nærarbejdet at bestille. Den var temmelig ligelig fordelt mellem alle klasser af befolkningen, ja forekom endog lidt hyppigere blandt dem, der var beskæftiget med grovere arbeide. Her fandtes ogsaa i regelen betydelige patologiske forandringer og meget nedsat synsstyrke. Dog kan der naturligvis forekomme tilfælde, som man i begyndelsen vil antage for arbeidsmyopi, men som udvikler sig til den farlige form af nærsynthed.

Hvor myopien er i hurtig tiltagende og i kort tid øger med flere dioptrier samtidig med, at synsstyrken aftager; hvor staphylomet paa udsiden af papillen er uden skarpe grændser, idet chorioidealranden istedenfor at danne en markeret linie viser sig ujevn, paa sine steder ligesom afgnavet, medens den tilstødende del af chorioidea holder paa at atrofiere og er tynd og hullet; i

¹ Myopi under 2 dioptrier blev ikke medregnet.

saadanne tilfælde er der fare paa færde: der maa tages energiske forholdsregler, og alt nærarbeide maa forbydes.

Men heller ikke ligeoverfor den almindelige arbejdsmyopi bør man forholde sig uvirksom. Man maa erindre, at selv om vi tør antage, at den ikke medfører nogen særlig fare for synet, betinger ialfald de lidt høiere grader af nærsynthed visse ulemper, som ikke maa undervurderes. Myopien behøver nemlig ikke at være meget betydelig, før synet paa afstand vil være temmelig nedsat. Overstiger den 2 dioptrier er den allerede generende; vedkommende vil da paa Snellens tavle se omtrent $\frac{6}{36}$ uden glas. Naar myopien gaar over 4 dioptrier sees i regelen ikke den øverste store bogstav ($\frac{6}{60}$), og man vil isaaafald være henvist til stadig at bruge briller, hvis man skal kunne se noget af sin omgivelse med nogenlunde tilfredsstillende tydelighed. Det at være nødt til regelmæssig at bruge briller, vil altid være en følelig ulempe, og der gives desuden livsstillinger og forhold, hvor de overhovedet ikke lader sig benytte.

Hvad skal man nu gjøre for at modarbejde nærsyntheden hos den opvoxende ungdom?

Gaar vi ud fra, at akkommodation og konvergens er de vigtigste faktorer for udviklingen af myopi, er det klart, at arbejdsafstanden er af største betydning. Denne bør ikke gaa under 28 cm., men helst sættes til 33 cm., og der maa sørges for at forholdene tilsteder en saadan læseafstand. Først og fremst gjælder det i saa henseende at tilvejebringe tilstrækkelig belysning. Til enhver læseplads saavel i skolen som i hjemmet maa der stilles den fordring, at man derfra skal kunne overse et godt stykke fri himmel. Dernæst maa skolebøgerne trykkes med saa store typer, at de med lethed kan læses i nævnte afstand. Til sidst maa det paasees, at læseafstanden virkelig overholdes. En naturlig hjælp hertil yder et passende skolestue, hvor der er borde og bænke er afpassede efter at sættes et barn paa en lav stol ved et

høit bord, maa uvilkaarlig læseafstanden blive for liden. Af vigtighed er det tillige, at der ikke arbeides forlænge ad gangen, men at øinene faar hvile med passende mellemrum.

Opmærksomheden har ogsaa været stærkt henvendt paa dette spørgsmaal. Saaledes har man i enkelte lande bestemmelser om vindusfladernes størrelse i forhold til gulvfladen, samt om typestørrelsen i skolebøgerne; ligeledes er der i udlandet saavel som ogsaa hos os ved de fleste skoler bænke og borde i op til 8 forskellige numere.

Af særegen vigtighed er hertillands desuden den kunstige belysning, som vi er nødt til at anvende i stor udstrækning, men som ofte er i høi grad mangelfuld.

De hos os gjældende regler for belysningen i skoleværelser, for skolemateriel og for trykning af bøger er følgende:

- a) Vinduerne i klasseværelserne bør anbringes saaledes, at lyset falder ind fra elevernes venstre side. Vinduesfladen bør forholde sig til gulvfladen mindst som 1:6 (andetsteds som oftest 1:5). Rummet mellem vinduerne ikke over 0,90 m. Hvor man ikke paa anden maade kan faa tilstrækkelig belysning, kan der anbringes vinduer paa to sider — elevernes venstre og høire.

Vinduernes overkant skal være retliniet og saa høit op under taget som muligt; overkantens afstand fra gulvet maa ikke i noget tilfælde være mindre end $\frac{7}{12}$ af værelsets dybde.

- b) Der skal være pulte med bænke i numere fra 0—8.
- c) Papiret maa være glat men ikke glinsende. Det maa have en ren hvid eller svagt gullig farve og en saadan tykkelse eller beskaffenhed, at trykningen ikke skinner igjennem.

Linjernes længde maa ikke være over 100 mm. Der maa ikke benyttes mindre typer end korpus. Dog kan borgis (bourgeois) tillades, naar linjens længde ikke er over 90 mm., og petit for lexica og anmerkninger.

Antiqua bør foretrækkes for fraktur. Satsen maa skydes med mindst $\frac{1}{5}$ af vedkommende forannævnte skriftsorters høide (kegel).

De typer, som benyttes til trykningen, maa være skarpe, tydelige, ikke afslidte, og den anvendte sværte maa være ren sort.

Ved de ovenanførte foranstaltninger vil man vistnok ikke kunne hindre, at der udvikler sig nærsynthed; men formaaede man at bringe det dertil, at den blev sjeldnere, navnlig for de høiere graders vedkommende, vilde meget være vundet. Lidt myopi skader ikke; navnlig for den, hvis beskæftigelse kræver nærarbejde, vil 1 à 2 dioptrier snarere være en fordel, idet der med aarene ikke vil optræde presbyopiske symptomer før 5 à 10 aar senere, end om der havde været emmetropi.

Naar der hos skoleelever udvikler sig myopi, giver det sig gjerne først tilkjende derved, at vedkommende ikke kan se paa vægtavlen. Man faar da være dobbelt opmærksom paa overholdelsen af de tidligere nævnte forholdsregler for derved muligens at forhindre en videre fremadskriden. Forøvrigt faar man enten lade barnet flytte saa nær tavlen, at det kan se, eller lade det faa et passende konkavglas, der dog helst ikke bør være fuldt korrigerende, men blot stærkt nok til, at barnet dermed kan se tilstrækkeligt tydelig paa afstand. Tillige skal man helst forordne glassene i en *stiv* lorgnet, som alene kan holdes foran øinene, naar det er nødvendigt; herved hindrer man, at glassene benyttes i utide, hvilket ellers let vilde ske, naar de som briller eller en almindelig lorgnet lod sig sætte fast.

Saalænge myopien ikke overstiger 3 à 3,5 dioptri, bør der aldrig hos børn benyttes glas til læsning. Bliver nærsyntheden større end 3,5 dioptri, giver man vedkommende det konkavglas, der sætter ham istand til uden akkommodation at arbejde i 33 cm.s afstand. Man modarbejder paa denne maade den ved en kortere arbejdsafstand forbundne stærkere konvergens, hvis sandsynlige skadelige indflydelse ovenfor er paapeget. Er der f. ex. 5 dioptrier myopi, vil han med — 2 D. kunne læse i 33 cm., idet der af bogen i denne afstand (3 D.) vil dannes et billede i hans fjernpunkt, 20 cm. (5 D.).

For det tilfælde, at myopien udvikler sig hurtig, har man anbefalet en læseafstand op til 40 cm., om synsstyrken tillader det. Tager myopiens udvikling imidlertid en foruroligende fart, bør alt nærarbejde som før nævnt forbydes.

Efter 18—20 aarsalderen vil arbejdsmyopien i regelen ikke udvikle sig synderlig mere.

Voksne giver man ved de lavere grader af nærsyntethed gjerne korrigerende glas, som indtil henimod 45 aarsalderen ogsaa kan benyttes til læsning. Overstiger myopien ikke 3 à 4 dioptrier, er det forøvrigt vistnok rigtigst ikke at læse med briller. Dette afhænger imidlertid tillige af muskelforholdene. Er der konvergens-insufficiens eller latent strabismus divergens¹, vil det saaledes i regelen netop være tjenligt for patienten at benytte de korrigerende glas til nærarbejde.

Naar myopien er større, og ialfald naar den overstiger 4,5 à 5 dioptrier, bør derimod benyttes særskilte briller til at gaa og til at læse med. For en myop paa 8 dioptrier kan man f. ex. forordne læsebriller paa 4 à 5 dioptrier og gangbriller paa 7 dioptrier. Man bør nemlig ikke gjerne give fuldt korrigerende glas ved de høiere grader af myopi. En 8 dioptriens myop har sit fjernpunkt i 12,5 cm.; med 7 dioptrier vil der af objekter i det uendelige dannes billeder i 14,3 cm.s afstand; af objekter i 1 m.s afstand vil derimod dannes billeder i 12,5 cm.s afstand, d. e. patientens fjernpunkt. Med 7 dioptrier vil han følgelig være stillet under samme forhold som en myop paa 1 dioptri. Ved hjælp af læsebriller paa 4,5 dioptri vil der af objekter i 28 cm. (3,5 D.) ogsaa dannes billeder i 12,5 cm. (8 D.). Med disse briller vil han alt-saa være at betragte som en myop paa 3,5 dioptri.

I ovennævnte tilfælde kan man dog ogsaa, ialfald saalænge vedkommende har en del akkommodation til sin

¹ Bidrag til læren om muskelforholdene i øinene; Dr. med. Hj. Schiøtz. Nord. ophthalm. Tidsskrift B. 1, H. 1.

raadighed, give 5,5 à 6 dioptrier til stadigt brug, d. e. baade som læse- og gangbriller; der vil da restere en myopi paa 2 à 2,5 dioptri. Giver man ham dertil en lorgnet paa — 2 D., kan han ved at sætte lorgneten udenpaa brillerne ogsaa faa se tydelig paa afstand.

Naar man ved de høiere grader af myopi arbejder uden briller, maa gjenstanden naturligvis holdes meget nær øinene, og dette kræver en betydelig konvergens af øienaxerne, hvilket ofte ikke i længden kan præsteres. Man ser derfor ikke sjelden hos saadanne patienter, at det ene øie under nærarbejde glider udover; der optræder strabismus divergens for arbejdsafstanden, idet samsynet opgives. Dette maa igunden ansees for at være ganske heldigt, da hermed den stærke konvergensbestræbelse opføres. At arbejde monoculært, selv ganske nær ved, kan, naar det sker i det myopiske øies fjernpunkt, ikke medføre nogen fare. Giver man patienten under disse omstændigheder briller, der paa en større læseafstand muliggjør samsyn, virker dette ofte trættende og anstrængende, og man bør i saa fald helst lade ham arbejde monoculært. Forøvrigt er det ikke muligt at give bestemte regler for alle tilfælde.

I den senere tid er det fra enkelte hold anbefalet steds at give fuldt korrigerende glas saavel ved begyndende nærsynthed som ved de høiere grader, naar *synstyrken er god*. At man i enkelte tilfælde uden skade kan gjøre det, har jeg vel seet; men jeg tror, man gavner sine patienter mest ved at følge de ovenfor kortedelig angivne regler.

Naar man vil give korrigerende glas, bør man i alle tilfælde efter den monoculære undersøgelse foretage en *binocular* bestemmelse, hvorved man gjerne finder et lidt svagere glas end det, man har fundet ved den monoculære, og dette glas bør forskrives til briller eller lorgnet for patienten.

Med hensyn til *presbyopiens* optræden ved myopi, ligger det i sagens natur, at den udelukkes ved en myopi paa 3 dioptrier eller derover. Er myopien mindre, f. ex.

2 dioptrier, vil der først henimod 55 aarsalderen og ved en myopi paa 1 dioptri i 50 aarsalderen optræde trang til konvexglas for nærarbejde.

Ved den excessive myopi med nedsat synsstyrke og pathologiske forandringer i øienbunden bliver der aldrig tale om at give engang tilnærmelsesvis korrigerende glas. Man lader vedkommende faa et konkavglas, der forøger arbejdsafstanden saavidt, at arbejdet ikke behøver at holdes helt op til øinene. Den nedsatte synsstyrke umuliggør i og for sig en større arbejdsafstand.

Den excessive myopi fra ca. 15 dioptrier og opover har man i den senere tid ogsaa behandlet operativt ved at fjerne linsen (Fukala). Fjernes linsen, forandres naturligvis øiets refraktionsforhold i høi grad. Hornhindens bliver da øiets eneste brydende flade, og hornhindens bagerste brændpunkt bliver ogsaa øiets bagerste brændpunkt, dette kommer nu følgelig til at ligge meget længere bagtil end før. Medens brændpunktet i det normale øie ligger ca. 23 mm. bag hornhindens toppunkt, vil det i det linseløse (*afakiske*) øie ligge ca. 31 mm. bag hornhindens. Hvis nu det stærkt myopiske øies længde ogsaa var 31 mm., vilde øiet efter operationen blive emmetro-pisk; men paa grund af linsens fjernelse vil det have mistet sin akkommodation og maa som et andet emmetro-pisk øie uden akkommodation have konvexbriller til læsning.

Operationen kan udføres hos yngre individer, hvis synsstyrke ikke er for stærkt nedsat; den bør være større end $\frac{6}{80}$, og der maa ikke findes betydeligere retinohorioideale forandringer i øienbunden særlig ikke i macula-regionen.

Operationen bestaar i discission af linsen og, specielt hvis der indtræder trykforøgelse, paafølgende udtømmelse af de svulmende linsemasser.

III. Hypermetropi eller overlangsynthed (H.).

Det hypermetropiske øie er et i forhold til det optiske systems bagerste brændvidde for kort øie, d. v. s. nethinden ligger *foran* det bagerste brændpunkt.

Da der af gjenstande i det uendelige vil dannes billeder i det bagerste brændpunkt, medens billederne af gjenstande indenfor det uendelige vil ligge *bagenfor* brændpunktet, saa følger heraf, at der i det hypermetropiske øie ikke kan dannes tydelige billeder paa nethinden af foranstaaende objekter uden ved hjælp af akkommodation eller konvexglas.

Ved akkommodationen rykker det bagerste brændpunkt forover, og dette vil da ved en vis akkommodationsanstængelse kunne komme til at falde paa nethinden; øiet vil blive indstillet for det uendelige: der vil være dynamisk emmetropi. Ved en stærkere akkommodationsanstængelse maa brændpunktet komme foran nethinden, og øiet blive indstillet for nærmere gjenstande, dynamisk myopi. Et øie, der saaledes maa anvende en del af sin akkommodationsevne til at indstille sig for det uendelige, emmetropens fjernpunkt, vil ikke kunne indstille sig for et saa nærliggende punkt som et emmetropisk øie med samme akkommodationsevne. Det er derfor let forstaaeligt, at der hos hypermetropen meget tidligere vil indtræde ulemper ved nærarbejde (akkommodativ astenopi) end hos emmetropen.

For at holde ud at arbejde paa nært hold maa man, som før nævnt, blot anvende en del af sin akkommodationsevne. Den voksne kan bruge fra to trediedele til henimod tre fjerdedele af sin akkommodation; men barnet tør neppe i længden benytte mere end høist halvdelen, uden at der vil optræde astenopi. I hvilken alder disse symptomer indfinder sig, afhænger af hypermetropiens grad.

Da nethinden i det hypermetropiske øie, naar der ikke akkommoderes, ligger foran dets bagerste brændpunkt, vil billedet af øienbunden være virtuelt og ligge bag øiet. For at der i et saadant tilfælde skal kunne dannes et tydeligt billede paa nethinden, maa man sørge for, at objektet kommer til at ligge bag det hypermetropiske øie paa det sted, hvor øienbundbilledet befinder sig.

Ved den optometriske undersøgelse fjerner vi derfor objektet, Snellens tavle i 6 m., ved hjælp af konvex-glas dioptrivis hinsides det uendelige, og det *stærkeste* glas, hvormed patienten ser *lige godt eller bedre*, angiver hypermetropiens grad.

Undersøgelsen stiller sig forøvrigt forskjelligt, enten man har unge eller gamle patienter for sig.

Er det en patient til aars, som ikke længer har nogen akkommodation, vil han se mindre godt paa afstand. Er synsstyrken i et givet tilfælde f. ex. $\frac{6}{24}$, og man finder, at den med + 0,5 D. bliver bedre, at den med + 1 D. og 1,5 D. tiltager end mere, og at den med + 2 D. er paa sit høieste f. ex. $\frac{6}{9}$, medens den derimod med + 2,5 D. og + 3 D. igjen bliver daarligere, saa fremgaar det af undersøgelsen, at patienten har 2 dioptrier hypermetropi. Med de nævnte glas fjernes tavlebilledet til de tilsvarende afstande 2 m., 1 m. etc. bag patienten; at synsstyrken er paa det høieste med + 2 D. viser, at tavlebilledet netop da befinder sig i øiets fjernpunkt, 50 cm.

En saadan patient giver man briller med + 2 D. til at gaa med. Han vil ved hjælp af disse faa billeder af gjenstande, der er nogenlunde langt borte, i sit fjernpunkt og derfor se dem tydelig.

Skal han derimod se nærved, maa man, da han ikke har nogen akkommodation, ligeledes sørge for, at han faar billeder af *nærliggende* gjenstande i sit fjernpunkt. Skal han f. ex. læse i 33 cm.s afstand, maa man give ham det glas, der fremkalder et billede af bogen

i hans fjernpunkt, eller med andre ord flytter bogen fra 3 D. foran ham til 2 D. bag ham, nemlig et glas paa + 5 D.

Hos yngre patienter vil det være astenopiske besværligheder, der bringer dem til at søge læge. Alt efter hypermetropiens grad kommer individer lige fra barnealderen og opover til 40 aar med klager over, at de ikke kan holde ud at arbejde. Disse patienter ser i regelen ikke daarlig paa afstand; de kan som oftest akkommodere tilstrækkeligt, til at indstille sine øine for det uendelige. Naar man skal undersøge dem, er der atter forskjel tilstede, eftersom det gjælder børn eller voksne. Er en 20 aar gammel patient med normal synsstyrke gjenstand for undersøgelse, vil man f. ex. finde, at han med + 0,5 D. *ser lige godt* som med ubevæbnet øie; med stærkere glas helt op til + 2,5 D. ser han *fremdeles lige godt*, nemlig $\frac{2}{3}$; med + 3 D. bliver synsstyrken derimod daarligere. I dette tilfælde er der 2,5 dioptri hypermetropi. Her forholder det sig nemlig saaledes, at patienten uden glas akkommoderer 2,5 dioptri, hvorved det bagerste brændpunkt rykker saa langt forover, at det falder paa nethinden. Øiet bliver ved denne akkommodation emmetropisk (dynamisk emmetropi), og da normal synsstyrke forudsættes, læses nederste linie af Snellens tavle. Med + 0,5 D. dannes, som før sagt, et billede af tavlen i 2 m.s afstand bag øiet. For at se tydelig behøver øiet isaafald ikke at akkommodere mere end 2 dioptrier; dets bagerste brændpunkt vil derved komme til at ligge saameget bagenfor nethinden, at der, hvis øienbunden blev belyst, vilde falde et billede af den 2 m. bag øiet. Med de følgende glas + 1 og + 2 D. akkommoderer øiet henholdsvis blot 1,5 og 0,5 dioptri for at indstille sig for objektafstandene 1 m. og 50 cm. bag øiet. Endelig med + 2,5 D. sees objektet i 40 cm.s afstand bag øiet tydelig *uden* at akkommodere. Det bagerste brændpunkt ligger nemlig nu saa langt bagenfor nethinden, at der af den belyste øienbund vil dannes et billede 40 cm. bag øiet, d. e. i dets fjern-

svage opløsninger varer temmelig længe, bør atropin ikke benyttes mere end høist nødvendigt.

Disse børn har gjerne en total hypermetropi paa 4—6 dioptrier. De klager som oftest over, at det bliver »sort« for dem, naar de har læst en stund, hvormed naturligvis menes, at bogstaverne løber sammen og bliver utydelige, og det sker, naar akkommodationsmuskelen trættes og slappes. Ikke sjelden fremkaldes herved ogsaa hovedpine.

Til at begynde med kan man i briller give dem det glas, der svarer til den manifeste hypermetropi paavist ved binoculærprøven, og alene til læsning eller andet nærarbejde. For afstand behøver de i regelen foreløbig ikke briller. Akkommodationen er i den alder saa god, at øiet uden vanskelighed indstilles for større afstande. Dog kommer muskelforholdene her med i betragtning. Hvor der nemlig er tilbøielighed til konvergensskjelen, bør der stadig benyttes briller; korrigerende glas til gangbriller og undertiden endog et par dioptrier mere til læsebriller. Herved sættes akkommodationen saavidt muligt ud af virksomhed, hvilket i deslige tilfælde er ønskeligt, da enhver akkommodationsanstrengelse fremkalder en tilbøielighed til forøget konvergens.

Mellem akkommodations- og konvergensmusklerne hersker som bekjendt et samvirkende forhold, om de end til en vis grad kan arbejde uafhængigt af hinanden. Hvor muskelforholdene er normale og refraktionen emmetropisk, følges muskelarbeidet for begges vedkommende ad, saaledes at der konvergeres nøiagtig ligesaameget i metervinkler¹, som der akkommoderes i dioptrier; ved 3 dioptriens akkommodation konvergeres 3 metervinkler o. s. v.

Medens konvergensmusklerne ved de lidt høiere grader af myopi maa arbejde uden nogen hjælp af akkom-

¹ En metervinkel er lig konvergensvinkelen mellem synslinierne ved fixation af et objekt i 1 meters afstand; den svarer til en vinkel paa $3\frac{1}{3}^{\circ}$ = prisme 7^o.

modationen, er de ved hypermetropi nødt til arbejde ligesom under et pres fra akkommodationens side, og hvis der under saadanne omstændigheder istedenfor normale muskelforhold er den mindste antydning til konvergent ligevægtsstilling af øienmusklerne, vil øinene let slaa over i permanent konvergens; der vil indtræde manifest strabismus konvergens¹.

Ikke saa sjelden bliver der bragt børn til undersøgelse med klager over, at de ser daarligt og er i høj grad nærsynte. Lader man dem læse, finder man ogsaa, at de holder bogen helt op til øinene og alligevel gaar det smaat nok. Ved nærmere undersøgelse opdager man imidlertid ikke, saaledes som ved høigradig nærsynthed, at bulbi er store eller cameræ ant. dybe. Tvertimod er bulbi smaa, og ved indaddreining af øiet ser man forbi dets æquatorialparti, ligesom cam. ant. er mindre dybt end sædvanligt. Ved refraktionsbestemmelsen paavises betydelig hypermetropi paa 7—8 dioptrier eller mere. Synsstyrken er ogsaa mindre god.

Den tilsyneladende nærsynthed hos en saa udpræget hypermetrop er at forklare paa følgende maade: For ved en stærk hypermetropi at kunne se i læseafstand maa selv et barn anvende saa godt som hele sin akkommodationsevne; ovenfor har vi imidlertid seet, at barnet neppe kan bruge halvdelen af sin akkommodation uden i længden at trættes; selv om det derfor i et saadant tilfælde for et øieblik kan indstille sine øine for læseafstand, vil akkommodationen strax svigte, og bogstaverne blive utydelige og ulæselige. En patient paa 10 aar f. ex. med 8 dioptrier hypermetropi maa for at læse i 33 cm.s afstand anvende 11 dioptrier af sin akkommodationsevne, der i hans alder beløber sig til 14 dioptrier. Men i virkeligheden vil dette neppe momentvis være ham muligt, og

¹ Et bidrag til læren om muskelforholdene i øinene; Hj. Schiøtz; Nord. ophthalm. Tidsskr. I. 1; Arch. f. Augenh. XX. 1/2, 1—40.

han maa derfor ganske give afkald paa at se tydelig paa almindelig arbejdsafstand. Fører han derimod bogen helt op mod øinene, vil bogstavbillederne paa nethinden vistnok paa grund af spredningskredsene blive meget utydelige; men samtidig vil disse utydelige billeder nu blive meget store, og da spredningskredsene dog ikke tiltager proportionalt med billedstørrelsen, sættes en saadan patient paa den maade alligevel istand til i en vis grad at hjælpe sig, idet han vænner sig til at tyde de forvidskede billeder paa sin nethinde.

Med de korrigerende glas ophører, hvis synsstyrken ikke er altfor daarlig, denne »nærsynthed«; der kan nu arbejdes paa almindelig afstand, idet objekterne flyttes udover i hypermetropens akkommodationsomraade. Af en bog i 33 cm. (3 D.) dannes der med + 8 D. et billede i 20 cm.s afstand (5 D.) bag patienten, og for at se dette billede tydelig behøver han blot at akkommodere 3 dioptrier. (Fig. 14.)

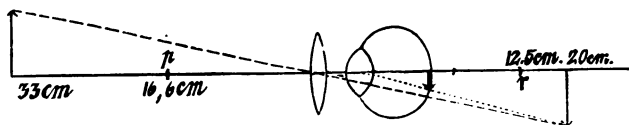


Fig. 14.

Efter Donders kalder man hypermetropien *absolut*, naar hele akkommodationsomraadet, altsaa ogsaa nærpunktet, ligger *hinsides* det uendelige, d. e. bag patienten; *fakultativ* derimod naar nærpunktet og følgelig en del af akkommodationsomraadet ligger *indenfor* det uendelige. Hypermetropien er saaledes gjerne fakultativ hos børn og yngre, men bliver med aarene absolut, nemlig naar nærpunktet paa grund af den aftagende akkommodations- evne er rykket ud hinsides det uendelige.

Hypermetropi er i regelen en medfødt tilstand. Efter de foreliggende undersøgelser er det nemlig sikkert, at

de fleste fødes som hypermetroper. Under opvæksten forandres imidlertid, som ovenfor omtalt, ialfald hos det største antal, refraktionstilstanden og gaar over til emmetropi eller myopi, dog beholder ikke faa sin hypermetropi for bestandig, rimeligvis især naar den er betydelig, eller naar vedkommende ikke i ungdommen har meget nærarbejde.

Det læres almindeligvis, at emmetropiske og endog svagt myopiske øjne med aarene bliver hypermetropiske¹. Denne overgang i refraktionen skal, mener man, skyldes en applanation af linsen, forårsaget ved sentie forandringer. Dog turde dette som før nævnt overhovedet mere være undtagelse end regel; thi hvis denne forandring regelmæssig indtraadte, maatte det ogsaa være det sædvanlige, at emmetroper efter 55 aarsalderen fremdeles var nødt til at bytte briller; men dette er ikke tilfælde.

Medens den nys nævnte hos ældre folk erhvervede hypermetropi altid er meget ringe, optræder derimod efter operationer for den graa stær en betydelig overlangsynt-hed. Bortfjernelsen af linsen bevirker som nævnt side 34, at øiets refraktion undergaar en stor forandring, idet der nu blot bliver én brydende flade i det optiske system, nemlig hornhindens. Paa grund heraf bliver øiets bagerste brændpunkt det samme som hornhindens bagerste brændpunkt og kommer følgelig til at ligge meget længere bag kornea end før. Har der, inden linsen blev fjernet, været emmetropi tilstede, falder det af sig selv, at nethinden efter operationen kommer til at ligge langt foran det afakiske øies bagerste brændpunkt. Naar man derfor paa almindelig maade undersøger refraktionen, finder man stærk hypermetropi, i regelen omkring 11 à 12 dioptrier. Forøvrigt vil graden afhænge af øiets refraktion før operationen. Hvis der allerede forud var

¹ Side 17.

hypermetropi tilstede, vil denne bagefter blive desto større; var der myopi, vil hypermetropien blive forholdsvis mindre, ja det hænder, som vi har seet, at øiet, naar myopien har været betydelig, efter linsens fjernelse kan blive emmetropisk; i sidste fald maa forlængelsen af det myopiske øie have været saa stor, at nethinden efter linseextraktionen kommer til at ligge nøiagtig i det afakiske øies bagerste brændpunkt.

Et øie uden linse kan selvfølgelig ikke have spor af akkommodation.

Hvad ordination af briller angaar, giver man korrigerende glas til gangbriller og glas, der efter synsstyrkens godhed er 3 til 5 dioptrier stærkere til arbejdsbriller.

IV. Anisometropi.

I regelen har begge øine samme refraktion; men det forekommer dog hyppig, at der er forskjel, idet øinene hver for sig kan have hvilken som helst refraktion. Dette kalder man anisometropi.

Hvis forskjellen ikke er for stor, bør man vistnok ved ordinationen af briller tage hensyn hertil og indstille begge øine saa lige som mulig, da herved øinenes samarbejde befordres og lettes. Paa den anden side angiver imidlertid disse patienter ikke sjelden, at de nøiagtige korrektionsglas virker ubehageligt og forstyrrende, fremkalder svindelhed og lignende. I saafald er det rigtigst at give samme glas for begge øine, i regelen det svageste af de to paagjældende glas. Er forskjellen mellem øinene meget stor eller samsynet ophævet, tager man blot hensyn til det øie, der kræver det svageste glas for at blive indstillet for den ønskede afstand.

Der er en kombination ved anisometropi, som maa ansees for at være ganske heldig, nemlig emmetropi paa

det ene øie og 3 à 4 dioptrier myopi paa det andet; under saadanne refraktionsforhold ser man tydelig baade paa afstand og nærved og behøver aldrig briller.

V. Astigmatisme (Ast.).

Naar man med et oftalmometer undersøger hornhindens overflade og maaler dens radius i forskellige meridianer, finder man saagodtsom bestandig, at radien varierer, d. v. s. man finder en mindste og en største radius i to paa hinanden lodret staaende meridianer, hovedmeridianerne. Som oftest er den vertikale den stærkest krummede og den horizontale den svagest krummede meridian. Hornhindens overflade er altsaa ikke sfærisk, men elipsoidformet. Hvor krumningsforskjellen mellem den svagest og stærkest brydende meridian er liden, vil hornhindens afvigelse fra kugleformen ikke have nogen praktisk indflydelse; men bliver denne forskjel større, lider synsstyrken ganske betydelig.

De to hovedmeridianer vil nemlig have hver sit særskilte brændpunkt. Dette bevirker, at der aldrig, hvor nethinden end ligger, kan dannes et tydeligt billede paa den. Tages samtlige meridianer med i betragtning, vil man imidlertid finde, at der ikke foreligger to *brændpunkter*, men to *brændlinier*, et forhold som ikke bidrager til at forbedre billedets tydelighed paa nethinden.

Har man f. ex. som objekt et lysende punkt langt borte, vil de derfra kommende parallelle straalere ikke danne et billedpunkt efter brydningen, men brydes saaledes, at der vil dannes en billedlinie, staaende lodret paa den svagest brydende meridian i dens brændpunkt, og ligeledes en billedlinie lodret paa den stærkest brydende meridian i dennes brændpunkt. *Den stærkest brydende meridian vil altsaa være parallel med billedlinien i*

den svagest brydende meridian og omvendt. Da et objekt-punkt under saadanne krumningsforhold altsaa ikke fremkalder et billedpunkt, men billedlinier, har man kaldt denne refraktionstilstand astigmatisme (α -στυμα).

Øiets astigmatisme skyldes saagodtsom udelukkende hornhinden og lader sig let maale med et Javal-Schiøtz' oftalmometer. Da imidlertid oftalmometriske maalinger i regelen alene falder i specialistens lod, skal denne undersøgelsesmethode ikke her nærmere omtales. I *Keratoskopet* (Placido) har man imidlertid et letvindt apparat, hvormed man ved de høiere grader af hornhindeastigmatisme fra 2, 3 dioptrier opover i et øieblik kan konstatere, om der er astigmatisme tilstede, og nogenlunde faa oplysning om hovedmeridianernes retning. Keratoskopet bestaar af en rund metalskive 20 à 25 cm. i diameter med en central aabning og fæstet til et haandtag; den ene side er hvidmalet med en del sorte koncentriske ringe. Patienten stilles med ryggen til et vindu, og skiven holdes op foran ham, saaledes at man gjennem den centrale aabning kan se speilbilledet af den i patientens hornhinde. Hvis der er en betydelig hornhindeastigmatisme tilstede, vil speilbilledet af den runde skive ikke vise sig rundt, men mere eller mindre ovalt efter astigmatismens grad. Det ovale speilbillede har sin største diameter i den svagest brydende, sin mindste i den stærkest brydende meridian.

Refraktionen afhænger, som vi før har seet, af øiets længde. I et astigmatisk øie vil derfor refraktionsforholdene rette sig efter nethindens forskellige beliggenhed i forhold til de to brændlinier. Dog kan man istedenfor de sidste for større nemheds skyld indsætte de to hovedmeridianers brændpunkter, hvilket overalt er skeet i den følgende fremstilling.

Er øiet saa kort, at nethinden ligger foran begge brændpunkter, vil der være hypermetropi i begge meri-

dianer, mest i den svagest, mindst i den stærkest brydende, *sammensat hypermetropisk astigmatisme* (fig. 15 a).

Ligger nethinden i den stærkest brydende meridians brændpunkt, er der følgende emmetropi i denne og hypermetropi i den svageste brydende meridian, *simpel hypermetropisk astigmatisme* (fig. 15 b).

Befinder nethinden sig mellem begge brændpunkter, vil der være myopi i den stærkest brydende, hypermetropi i den svagest brydende meridian, *blandet astigmatisme* (fig. 15 c).

Staar nethinden i den svagest brydende meridians brændpunkt, bliver denne meridian selvfølgelig emmetropisk, medens den stærkest brydende bliver myopisk, *simpel myopisk astigmatisme* (fig. 15 d).

Ligger endelig nethinden bagenfor begge brændpunkter, bliver der myopi i begge meridianer, *sammensat myopisk astigmatisme* (fig. 15 e).

Naar man ved den almindelige refraktionsbestemmelse finder synsstyrken nedsat, uden at der i medierne eller øienbunden kan opdages nogen grund hertil, bliver undersøgelsen at rette paa astigmatisme, og sandsynligheden for tilstedeværelsen af denne anomali er saameget større, hvis patienten har vist sig ustø og vaklende i valget mellem flere paa hinanden følgende glas.

Til astigmatisme-undersøgelsen anvendes en *stjerne-tabel* fig. 16, der ligesom Snellens tavle stilles i 6 m.s afstand fra patienten. Stjernefigurens streger svarer til tallene paa en urskive og benævnes efter dem, saaledes at linien 6—12 er den vertikale streg. linien 3—9 den horizontale. Af liniernes retning vil den tydelighed, hvor-

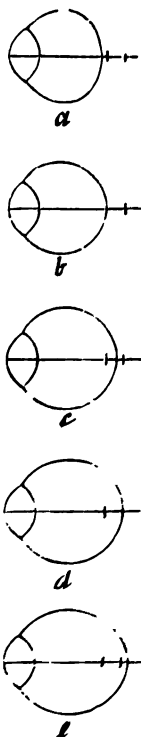


Fig. 15.

med patienten ser dem, være afhængig. Har man f. ex. et øie med simpel myopisk astigmatisme, hvor derhos den *horizontale* meridian er den svagest brydende (emmetropiske), saa vil et punktformigt objekt i 6 m.s afstand (den emmetropiske meridians fjernpunkt) danne en *vertikal* billedlinie paa nethinden. Da en linie kan betragtes som bestaaende af en række punkter, vil altsaa paa stjernefiguren hvert punkt i linien 6—12 paa nethinden danne

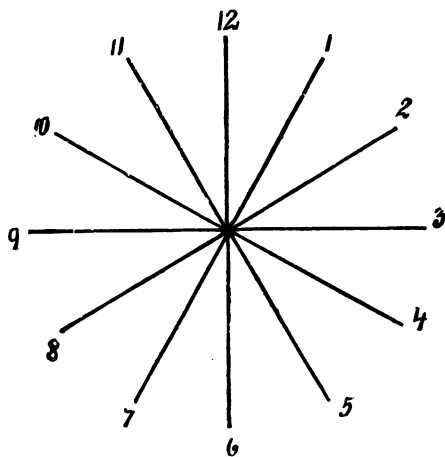


Fig. 16.

en liden vertikal billedlinie; men da disse objektpunkter følger kontinuerlig paa hinanden i vertikal retning, maa de tilsvarende vertikale billedlinier paa nethinden delvis dække hinanden og derved fremkalde et tydeligt billede af den hele objektklinie, idet blot begge ender vil blive lidt forvidskede. Anderledes vil det gaa med linien 3—9. Ogsaa her vil der af hvert punkt i linien dannes en liden vertikal billedlinie paa nethinden, men da linien selv er horizontal, vil de vertikale billedlinier staa side om side og skabe et bredt forvidsket billede paa nethinden af den horizontale linie. De mellemliggende streger i stjerne-

figuren vil frembyde en successiv overgang fra den tydelige vertikale til den utydelige horizontale linie.

Heraf fremgaar: 1) at der maa være astigmatisme tilstede, naar en patient ser stregene paa stjernetabellen med forskjellig tydelighed, og 2) at den svagest brydende meridian staar lodret paa den for patienten tydeligste streg, naar stjernetabellen befinder sig i dens fjernpunkt.

Hvis stjernetabellen i 6 m.s afstand ikke befinder sig i den svagest brydende meridians fjernpunkt, forsøger man ved sfæriske glas at forlægge dens billede derhen. Dog bør dette altid bringes *lidt forbi (udenfor) fjernpunktet*, saaledes at den tydelige linie atter taber lidt af sin tydelighed uden alligevel at blive mindre fremtrædende i forhold til de øvrige linier. Dette opnaaes ved at anvende det *stærkeste konvexglas* eller det *svageste konkavglas*, hvormed patienten endnu ser en af linierne tydeligt fremfor de andre. Ved denne undersøgelse maa man altid først prøve med konvexe glas.

Det saaledes bestemte sfæriske glas indsættes i prøvebrillerne og anbringes foran det undersøgte øie (foran det andet øie sættes i brillerne en ugjennemsigtig plade). Man tager derpaa konkave cylinderglas¹ paa 1, 2, 3 dioptrier o. s. v. og holder dem paa en saadan maade op foran øiet, at axen kommer til at staa parallelt med den svagest brydende meridian, d. e. lodret paa den tydeligste streg i stjernetabellen. Ligesom det sfæriske glas bevirker ogsaa cylinderglasset en forflytning af objektet; dog flyttes i dette tilfælde ikke det hele objekt (stjernetabellen eller dens billede), men blot den utydelige del deraf. I praxis tager man alene hensyn til de to linier, der svarer

¹ Man anvender plancylindriske glas. Et plancylindrisk glas virker [paa stråler beliggende i et plan lodret paa glassets axe ganske paa samme maade som et sfærisk glas af samme numer. Stråler i planet gennem cylinderglassets axe gaar derimod ubrudte gennem glasset.

til hovedmeridianerne. Hvis f. ex. 6—12 linien sees tydelig, holdes konkavcylinderne med axen horisontalt, hvorved den utydelige 3—9 linie flyttes dioptrivis indover (mod øiet), indtil den kommer ligesaa langt henimod den *stærkest* brydende meridians fjernpunkt, som 6—12 linien staar fra (d. e. udenfor) den *svagest* brydende meridians fjernpunkt. I dette øieblik vil begge linier sees lige tydelig, og man kan følgelig sige, at forskjellen mellem begge meridianer nu er udjævnet. Tages en endnu stærkere konkavcylinder, vil 3—9 linien flyttes endnu nærmere eller helt hen til den stærkest brydende meridians fjernpunkt og altsaa sees bedre end 6—12 linien; *dette omslag i tydelighed viser, at det sidst prøvede cylinderglas er for stærkt.*

Har man paa denne maade fundet numeret paa det rigtige cylinderglas, d. v. s. det glas, der udjævner forskjellen mellem begge meridianer, fjernes det sfæriske glas, om et saadant har været benyttet, og cylinderglasset indsættes i prøvebrillerne. Har man ved indstillingen af stjernetabellen maattet anvende et stærkt konvexglas, tager man imidlertid en konvexcylinder paa det samme antal dioptrier som den fundne konkavcylinder og stiller den med sin axe *lodret* paa den *svagest brydende* meridian, medens konkavcylinderen indsættes med sin axe *parallel* med denne meridian. Den tilstedeværende hornhindeastigmatisme kan nu ansees at være korrigeret ved hjælp af cylinderglasset, idet konvexcylinderen gjør den svagest brydende meridian i kornea lig den stærkest brydende, medens omvendt konkavcylinderen gjør den stærkest brydende meridian lig den svagest brydende.

Er herigjennem astigmatismen hævet, bestemmes refraktionen paa almindelig maade med Snellens tavle som objekt.

For at tydeliggjøre fremgangsmaaden skal et par eksempler anføres:

Der fremstiller sig en patient med en synsstyrke $\frac{6}{86}$; den forbedres ikke med noget glas, om end konvexglas op til 2—3 dioptrier gjør de læste linier lidt klarere. Paa stjernetabellen angiver han, at linien 3—9 er tydeligst. Heraf kan sluttes, at der er astigmatisme, og at den vertikale meridian er mest emmetropisk; hvorvidt den horizontale meridian er stærkere eller svagere brydende, kan endnu ikke vides. For at faa rede herpaa anvender man sfæriske glas og af disse som sædvanlig først konvexglas. Med + 1 D. bliver linien 3—9 lidt mindre tydelig, med + 2 D. bliver maaske alle linier lige utydelige; med + 3 D. derimod kommer 6—12 linien frem og bliver meget tydeligere end de andre, med + 4 D. er 6—12 tydeligst, med + 5 D. bliver den igjen noget forvidsket, men dog fremtrædende fremfor de andre. Dette glas sættes ind i prøvebrillerne. Ved hjælp af de nævnte konvexglas er stjernetabellen som billede blevet flyttet til 1 m., 50 cm. o. s. v. indtil 20 cm. bag patienten. Paa strækningen fra 33 cm. til 25 cm. (med + 3 og 4 D.) blev 6—12 linien seet tydeligst. Følgelig kan man slutte, at tabellen her maa ligge i nærheden af den svagest brydende meridians fjernpunkt. Med + 5 D. staar stjernetabellen 20 cm. bag patienten, d. e. som ovenfor krævet, lidt forbi den svagest brydende meridians fjernpunkt. Da patienten nu ser 6—12 linien tydeligst, er det ved undersøgelsen bragt paa det rene, at øiets svagest brydende meridian er horizontal.

Man skrider nu til anvendelsen af de konkave cylinderglas. Axen holdes horizontal, og man lader patienten have sin opmærksomhed henvendt paa linierne 6—12 og 3—9, for at han kan angive, i hvilket øieblik linien 3—9 fremstiller sig ligesaa tydelig som 6—12. Det vil da vise sig, at linien 3—9 allerede med cyl. — 1 og — 2 D. begynder at sees, at den med cyl. — 3 D. bliver tydeligere, og at den med cyl. — 4 D. er ligesaa fremtrædende som 6—12; overhovedet sees i dette øieblik alle linierne i

stjernetabellen lige tydelige. Med cyl. — 5 D. bliver derimod linien 3—9 mere fremtrædende end 6—12, hvoraf altsaa kan sluttes, at dette glas er for stærkt.

Den nærmere forklaring heraf er følgende: Ved hjælp af de konkave cylinderglas er den utydelige del af stjernetabellen atter blevet rykket dioptrivis nærmere patienten, saaledes at linien 3—9 med cyl. — 1 D. er flyttet fra 20 cm. til 25 cm. bag patienten, med cyl. — 2 D. til 33 cm., og med — 3 D. til 50 cm.; med cyl. — 4 D. ligger 3—9 linien 1 m. bag patienten, og da han nu angiver at se den ligesaa godt som linien 6—12, der fremdeles staar 20 cm. bag ham, maa den ligge forholdsvis ligesaa langt udenfor den stærkest brydende meridians fjernpunkt, som linien 6—12 ligger udenfor den svagest brydende meridians fjernpunkt. Med cyl. — 5 D. kommer linien 3—9 til at ligge i det uendelige, og da den nu bliver tydeligere end 6—12, maa den befinde sig i eller ialfald ganske nær ved den stærkest brydende meridians fjernpunkt.

Resultatet er altsaa, at forskjellen mellem begge hovedmeridianer udjevnes med en cyl. — 4 D. Da der imidlertid til denne undersøgelse er anvendt kombinationen sfærisk + 5 D. og cyl. — 4 D., indsættes istedet herfor som ovenfor nævnt i prøvebrillerne alene en konvexcylinder + 4 D. med vertikal axe. Paa denne maade bliver den svagest brydende horizontale meridian lig den stærkest brydende vertikale, og det hele øie maa følgelig have den sidste meridians refraktion.

Er patienten saaledes blevet forsynet med cyl. + 4 D. foran sit øie, opfordres han til at læse paa Snellens tavle. Synsstyrken vil da vise sig at være steget, og han læser f. ex. $\frac{6}{12}$. Med sfærisk + 0,5 D. bliver synsstyrken atter forværret; med sfærisk — 0,5 D. stiger den derimod til næsten $\frac{6}{9}$, medens stærkere konkavglas ikke frembringer nogen yderligere bedring. Heraf følger, at den stærkest brydende meridian har en myopi paa 0,5 D.

med fjernpunkt 2 m. foran øiet, og at den svagest brydende meridian, der er 4 dioptrier svagere brydende, har en hypermetropi paa 3,5 dioptri med fjernpunkt 28 cm. bag øiet.

I et andet tilfælde ser patienten f. ex. ikke mere end $\frac{6}{80}$. Med konkavglas bliver synsstyrken lidt bedre, men dog neppe $\frac{6}{80}$. Paa stjernetabellen viser ogsaa i dette tilfælde linien 3—9 sig tydeligst; den vertikale meridian maa som følge heraf være mest emmetropisk.

Der sættes nu sfæriske konvexglas foran øiet. Med + 1 D. bliver tabellen i sin helhed mindre tydelig; dog sees linien 3—9 fremdeles bedst, med + 2 D., + 3 D. etc. bliver tavlen stadig utydeligere, og tilsidst øines ingen linier. Der kan altsaa ikke være nogen svagere brydende meridian end den vertikale. Da linien 3—9 med + 1 D. fremdeles sees bedre end de øvrige, indsættes dette glas i prøvebrillerne, og idet man begynder med cylinderglassene, anmodes patienten om at angive, naar linien 6—12 bliver lige saa tydelig som linien 3—9. Med cylinderglas — 1 D., axen vertical d. e. lodret paa den tydelige streg (*parallel* med den *svagest* brydende meridian) bliver linien 6—12 adskillig mere fremtrædende; med cyl. — 2 D. bliver den lige saa synlig som linien 3—9, idet alle stregene nu sees omtrent lige godt; men med cyl. — 3 D. sees 6—12 bedre end 3—9. Der maa altsaa være omtrent 2 dioptriers forskjel mellem den vertikale og horizontale meridian.

Nu fjernes det sfæriske glas, der har tjent til indstilling af stjernetabellen, og cyl. — 2 D. indsættes alene i prøvebrillerne med axen vertikal; ved den paafølgende almindelige refraktionsundersøgelse vil synsstyrken, der viser sig at være $\frac{6}{9}$, forværres med svage sfæriske konvexglas og ikke forbedres med konkavglas. Følgelig er øiet nu emmetropisk, idet saaledes den stærkest brydende (horizontale) meridian, der har 2 D. myopi, ved hjælp af

en cyl. — 2 D. er blevet gjort lig den svagest brydende emmetropiske (vertikale) meridian.

Uagtet den svagest brydende meridian i det her gennemgaaede tilfælde er emmetropisk, anvendes ved stjerne-tabelundersøgelsen dog sfærisk + 1 D.; hermed henlægges nemlig stjerne Tabellen som billede til 1 m. bag patienten, altsaa 1 dioptri udenfor den svagest brydende meridians fjernpunkt. Med cyl. — 1 D., axe vertikal, flyttes linien 6—12 til det uendelige. Med cyl. — 2 D. flyttes den til 1 m. foran patienten og staar da en dioptri udenfor den stærkest brydende meridians fjernpunkt (50 cm.); linien 6—12 sees derfor ligesaa tydeligt som linien 3—9, der fremdeles befinder sig 1 m. bag patienten. Med cyl. — 3 D. kommer derimod linien 6—12 til at ligge 50 cm. foran patienten d. e. i den stærkest brydende meridians fjernpunkt; den sees følgelig tydeligere end linien 3—9, og glasset er altsaa stærkere end forskjellen mellem begge hovedmeridianer.

Det sidst anførte eksempel tjener til at belyse det mindre hyppige tilfælde, at det er øiets vertikale meridian, som er svagest brydende. Saavel i dette fald, som naar den svagest brydende meridian staar meget paa skraa, vil synsstyrken være langt ringere end, naar den nævnte meridian tilnærmelsesvis ligger horizontalt.

Som tredie og sidste eksempel vil vi betragte en patient med synsstyrke $< \frac{6}{60}$. Han ser ingen bogstaver paa Snellens tavle; med konvexglas bliver den end mere utydelig; konkavglas forbedrer synet noget, saaledes at han med — 3, 4 og 5 D. ser $> \frac{6}{60}$, d. v. s. han ser en af bogstaverne i XXXVI. Paa stjerne Tabellen sees uden glas ingen streger. Med sfærisk glas — 1 D. skimtes saavidt linien 6—12; med — 2 D. sees denne tydelig fremfor de øvrige. Det er i dette tilfælde unødvendigt at prøve videre. Her maa være astigmatisme tilstede, og billedet af tabellen maa staa lidt udenfor den *svagest* brydende meridians fjernpunkt. Af den anstillede under-

søgelse fremgaar nemlig, at der er myopi i begge meridianer, og naar nu tabellen flyttes indover, kommer den selvfølgelig først til den svagest brydende, mindst myopiske meridians fjernpunkt. Da linien 6—12 sees tydeligst, maa altsaa den horizontale meridian være svagest brydende.

Sfærisk glas — 2 D. sættes derfor ind i prøvebrillerne og cylinderglas — 1, 2, 3 D. etc. holdes op foran øiet, axen horizontal. Med cyl. — 3 D. sees linien 3—9 ligesaa godt som linien 6—12, med cyl. — 4 D. bedre. Forskjellen mellem begge hovedmeridianer maa følgelig være paa det nærmeste 3 dioptrier.

Nu fjernes det sfæriske glas, og cyl. 3 D., axen horizontal, indsættes alene i prøvebrillerne; derpaa lader man patienten se paa Snellens tavle og bestemmer paa almindelig maade myopiens grad, d. e. man søger det svageste konkavglas, hvormed der opnaaes den bedste synsstyrke. Med — 3 D. ser han f. ex. $\frac{6}{12}$; stærkere konkavglas hæver ikke synsstyrken yderligere. I foreliggende tilfælde vil der saaledes være 3 dioptrier myopi i den horizontale, svagest brydende meridian med fjernpunkt 33 cm. foran øiet, og 3 dioptrier mere, altsaa 6 dioptrier myopi i den vertikale, stærkest brydende meridian med fjernpunkt 16,6 cm. foran øiet.

Hvad der i dette eksempel foregaar er følgende: Med sfærisk — 2 D. dannes et billede af stjernetabellen 50 cm. foran patienten; med cyl. — 1 D., axen horizontal, flyttes linien 3—9 indover til 33 cm.; med cyl. — 2 D. til 25 cm.; med cyl. — 3 D. til 20 cm.; da forskjellen mellem begge linier nu er ophævet, er dermed ogsaa uoverensstemmelsen mellem begge hovedmeridianer udjævnet, og astigmatismen følgelig korrigeret. Dette konstateres endmere ved det omslag i liniernes tydelighed, der som nævnt optræder med cyl. — 4 D.

Den her udførlig beskrevne fremgangsmaade, der skyldes dr. Javal i Paris, er den eneste virkelige metho-

diske astigmatismeundersøgelse, som kjendes. Vistnok finder man flere andre optometriske fremgangsmaader beskrevne; navnlig fremhæves af enkelte brugbarheden af den saakaldte stenopæiske spalte; beskrivelsen af denne forbigaaes imidlertid her, da dens benyttelse ikke giver paalidelige resultater. Dog bør det bemærkes, at ogsaa de af stjernetabelundersøgelsen fremgaaede værdier kun maa ansees som tilnærmelsesvis rigtige, og at man derfor inden undersøgelsens afslutning gjør bedst i at forsøge, hvorvidt ikke et lidt svagere eller stærkere cylinderglas end det fundne yderligere forøger synsstyrken. Men forøvrigt vil det i almindelighed være raadeligere ved korrektion af astigmatisme at forordne et lidt for svagt end for stærkt cylinderglas.

Astigmatisme er i regelen en medfødt refraktionsanomali. Dog erhverves den ogsaa ret ofte. Det viser sig nemlig, at der efter større indsnit i hornhindeperiferien, f. ex. stæroperationer, indtræder en betydelig forandring i hornhindens hvælving. Saaledes finder man otte dages tid efter en stæroperation ofte 12 à 14 dioptrier hornhindeastigmatisme eller endog mere. Den svagest brydende meridian befinder sig isaafald altid lodret paa snitretningen. Imidlertid udjævner krumningsforholdene sig i regelen atter; efter et par maaneder resterer som oftest blot 2 à 3 dioptrier.

Overfladiske substanstab i hornhinden, f. ex. efter phlyctenulære affektioner, efterlader altid varige uregelmæssigheder paa overfladen, der foraarsager, hvad man kalder *uregelmæssig* astigmatisme. Undertiden er dog uregelmæssigheden ikke større, end at ogsaa her et cylinderglas i større eller mindre grad kan udjævne den og derved betydelig hæve synsstyrken.

Naar man skal forordne briller til astigmatikere, giver man det korrigerende cylinderglas efter omstændighederne enten som konvex- eller konkavcylinder. Er der foruden astigmatisme tillige hypermetropi, myopi eller

presbyopi tilstede, kombineres med cylinderen det sfæriske glas, man under de samme refraktionsforhold vilde have givet, om der ikke havde været astigmatisme. Saa-danne glas slibes cylindriske paa den ene side og sfæriske paa den anden.

VI. Øienspeilet, Oftalmoscopet.

Øienspeilet er et lidet apparat i regelen forsynet med 2 speil, et konkavspeil paa mindst 15—20 cm.s brændvidde og ca. 2,5 à 3 cm.s diameter samt et planspeil, 1,25 à 1,5 cm. i diameter. Enkelte benytter istedenfor planspeilet et lidet konkavspeil med kort brændvidde. Speilene har et centralt rundt hul og kan dreies om en fælles axe, saaledes at hullet i speilene kommer foran den aabning, hvorigjennem man skal se.

Bagenfor speilene er anbragt en eller flere runde metalskiver forsynet med huller, hvori der med undtagelse af et er indsat konvex og konkavglas. Skiven eller skiverne kan dreies, saaledes at de forskellige huller successivt kan stilles ind bag speilaabningen. I Schiøtz' øienspeil (fig. 17) er der blot en skive med følgende glas: + 1, 2, 3, 4, 6, 9, 14 og — 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 18. Det lille apparat holdes med et haandtag op foran øiet.

Desuden hører der til apparatet en konvexlinse paa helst 16 D. ca. 3,5 cm. i diameter.



Fig. 17.

Er undersøgeren ikke emmetrop, bør han lade sit korrektionsglas indsætte i det hul bag skiven, hvorigjennem man ser, ellers faar han ikke den fulde nytte af glassene, da rækkefølgen af glassene er afpasset for en emmetro-pisk undersøger.

Undersøgelsen med øienspeil foregaar i et mørkt rum. En lampe med et godt blus stilles paa den side af patienten, der svarer til det øie, der skal undersøges, dog lidt bag ham; blusset i høide med øiet.

Øienspeilet benyttes dels til at bestemme refraktionen dels til at undersøge de brydende medier og øienbunden. Ved disse undersøgelser betragter man øienbunden snart i opret billede snart i omvendt billede, snart kaster man blot lys ind i øiet.

Det oprette billede.

Til undersøgelsen i opret billede benyttes planspeilet eller det lille konkavspeil. Man sætter sig foran patienten, fører speilet, hvis undersøgelsen gjælder det høire øie, med høire haand, hvis den gjælder det venstre, med venstre haand op til patientens øie, støtter helst haanden mod hans kind og dreier speilet saaledes, at lyset kastes ind i øiet. Derpaa sætter man sit eget henholdsvis høire eller venstre øie bag speilet og ser gjennem speilaabningen ind i det oplyste øie.

Patienten maa ikke se direkte ind i lyset, men opfordres til at se forbi undersøgerens tilsvarende øre; hvis patientens høire øie undersøges, skal han se forbi undersøgerens høire øre og vice versa; papillen i det undersøgte øie vil i saa fald betinde sig omtrent midt i synsfeltet for iagttageren.

Det forudsættes, at undersøgeren er emmetrop, og at han har akkommodation, men kan slippe den fuldstændig. Hvad det undersøgte øie angaar, vil der som før nævnt ved denne undersøgelse indtræde akkommodationshvile,

saa at det indstilles for sit fjernpunkt, antageligvis fordi patienten her i det mørke rum og med det ene øie belyst af det tæt op til øiet holdte speil ikke faar anledning til at indstille sine øine for nogen særskilt gjensstand.

Den belyste nethinde i patientens øie bliver nu selv objekt for dettes optiske system, og de fra nethinden udsendte straalers brydes saaledes, at der dannes et nethindebillede i øiets fjernpunkt.

Man finder øiets refraction ved at bestemme nethindebilledets beliggenhed ved hjælp af øienspeilets glas.

Hvis patienten er emmetrop, vil straalerne fra hans nethinde komme parallelle ud fra hans øie, d. v. s. nethindebilledet vil ligge i det uendelige¹. Undersøgeren, selv emmetrop, vil følgelig se dette nethindebillede tydeligt og kan deraf slutte, at billedet ligger foran ham. Myopi kan derfor udelukkes, thi her falder nethindebilledet bag ham og vil sees uklart og forvidsket. For nu at afgjøre, om det tydelige billede ligger etsteds indenfor det uendelige eller i det uendelige, dreies skiven med glassene, saaledes at $+1$ D. kommer foran aabningen, hermed fjernes objektet, nethindebilledet, 1 dioptri; hvis det før befandt sig i det uendelige, vil det nu komme til at ligge 1 dioptri bag undersøgeren og følgelig blive utydeligt for ham.

Altsaa hvis man uden glas ser et tydeligt billede af en patients øienbund, og dette billede bliver utydeligt med det svageste konvexglas, saa er patienten emmetrop.

Den, der er uøvet i brugen af øienspeilet, kan aldrig slappe sin akkommodation, han vil akkommodere for sin arbejdsafstand eller vel saa det, i regelen ca. 4 dioptrier, hans øie vil altsaa være indstillet for omtrent 25 cm.s afstand. For at faa se øienbunden hos en emmetrop tydeligt, maa han derfor med ca. -4 D. flytte nethindebilledet ind til det punkt, hvorfor hans øie er indstillet.

¹ Om det uendeliges beliggenhed saavel foran som bag glasset eller øiet, se anm. side 8.

Bliver derimod billedet lige tydeligt med $+ 1$ D., vil det sige, at billedet, omend det er fjernet 1 dioptri, dog fremdeles ligger foran undersøgeren. Patienten maa følgelig være hypermetrop. Der stilles da successivt $+ 2$ D., $+ 3$ D. etc. bag speilet, indtil billedet bliver utydeligt, hvilket først indtræder, naar billedet bliver fjernet saa meget, at det kommer bag undersøgeren. Det *stærkeste* konvexglas, hvormed nethindebilledet sees tydeligt, angiver følgelig hypermetropiens grad. Blev f. ex. i et givet tilfælde øienbunden seet tydelig med $+ 3$ D., men utydelig med $+ 4$ D., maatte nethindebilledet oprindelig befinde sig 33 cm. bag patienten og ligesaalangt foran undersøgeren. Med $+ 1$ D. vil det flyttes til 50 cm., med $+ 2$ D. til 1 m., med $+ 3$ D. til det uendelige og stadig sees lige godt; med $+ 4$ D. derimod vil det flyttes til 1 m. bag undersøgeren og følgelig blive mindre tydeligt for ham. Patienten har altsaa 3 D. hypermetropi.

Hvis patienten er myop, vil hans nethindebillede ligge foran ham, men bag undersøgeren, d. v. s. hinsides eller udenfor undersøgerens fjernpunkt; det maa derfor ved hjælp af konkavglas bringes dioptrivis nærmere, indtil det kommer i det uendelige, hvor det vil sees tydeligt af undersøgeren. Bringes nethindebilledet ved stærkere konkavglas endnu nærmere, vil undersøgeren se det lige godt, saalænge han ved hjælp af sin akkommodation kan indstille sig for afstanden. Det vil derfor være det *svageste* konkavglas, hvormed øienbunden sees tydelig, der angiver myopiens grad aldeles som ved den optometriske undersøgelse.

Ved en myopi paa f. ex. 4 D. ligger nethindebilledet 25 cm. bag undersøgeren; med $- 1$ D., $- 2$ D., $- 3$ D. bringes billedet nærmere og nærmere, henholdsvis til 33 cm., 50 cm. og 1 m., med $- 4$ D. til det uendelige, og nu først sees det tydeligt; med $- 5$ D. sees det ligegodt, da det blot er rykket 1 dioptri nærmere undersøgeren, der

uvilkaarlig akkommoderer 1 dioptri og dermed er indstillet for billedets plads (1 m. foran ham).

Tilstedeværelsen af astigmatisme lader sig ogsaa oftalmoskopisk paavise. For de to hovedmeridianer kan refraktionen nogenlunde bestemmes ved at indstille paa kar eller dele af papillarranden, der er parallelle med disse meridianers retning. Er astigmatismen betydelig, sees papillen ikke rund men oval, med sin korteste axe parallel med den svagest brydende meridian. Papillens ovale form er imidlertid da først et sikkert tegn paa astigmatisme, naar den i det omvendte billede skifter stilling, saaledes at f. ex. en staaende oval bliver liggende eller omvendt.

Uagtet øienspeilsundersøgelsen er rent objektiv, bør den dog altid blot være en supplerende og kontrollerende undersøgelse i forhold til den optometriske. Vi kan nemlig ikke bestemme refraktionen nøjagtig i selve macula lutea, dels fordi øienbundbilledet som oftest bliver altfor lyssvagt, naar lyset kastes direkte ind mod macula, dels og væsentligst fordi der i den normale macula ikke er kar eller andre tegninger at indstille paa. Man maa benytte randen af papillen eller karrene og bunden nærmest den som indstillingsobjekt, men refraktionen her og i macula er ikke altid nøjagtig den samme.

Ved de høiere grader af hypermetropi og myopi vil man altid finde en væsentlig forskjel paa ametropiens grad, enten man undersøger optometrisk eller benytter øienspeil.

Sagen er nemlig den, at naar vi angiver refraktionsgraden, d. e. fjernpunktets beliggenhed, efter glassets numer, saa angives dets beliggenhed i forhold til glasset og ikke i forhold til øiet. Har vi ved en brillebestemmelse fundet 4 dioptrier myopi, ligger fjernpunktet 25 cm. foran glasset, i hvis brændpunkt billedet af Snellens tavle befinder sig, men 26,5 cm. foran kornea, da glasset i regelen staar ca. 1,5 cm. foran kornea.

Ved 10 D. myopi ligger fjernpunktet 10 cm. foran glasset, men 11,5 cm. foran kornea; ved 10 D. hypermetropi ligger det 10 cm. bag glasset, men 8,5 cm. bag kornea.

Naar vi bestemmer refraktionen med øienspeil, kommer vi med glassene ikke saa nær til patientens øie som ved den optometriske prøve, nærmere end 3 cm. kan vi vanskelig komme. Denne forskjel i glasafstanden ved de to prøver spiller ingen rolle ved de lavere grader af ametropi, men vel ved de høiere. Finder vi ved brilleprøven 10 D. myopi, vil vi med øienspeilet finde 12 D. Patientens nethindebillede, der ligger i hans fjernpunkt, 11,5 cm. foran hans kornea, vil befinde $11,5 - 3 = 8,5$ cm. (12 D.) bag det i øienspeilet anvendte glas. Følgelig kræves der et konkavglas paa 12 dioptrier for at bringe nethindebilledet til det uendelige.

Hos en hypermetrop paa 10 D. finder vi med øienspeilet 8 D. Hos ham ligger nethindebilledet 8,5 cm. bag hans kornea, det vil følgelig komme til at ligge $8,5 + 3 = 11,5$ cm. (8,7 D.) foran øienspeilets glas, og der maa altsaa $+ 8,7$ dioptri til for at flytte billedet udover til det uendelige. Da man i et øienspeil i regelen ikke har $+ 8,5$ D., vil man finde $+ 8$ D.

Ved de høiere grader af myopi finder man med øienspeilet altsaa et stærkere konkavglas, ved de høiere grader af hypermetropi et svagere konvexglas end ved den optometriske prøve.

Ved hjælp af det oprette billede kan man ogsaa bedømme og bestemme niveauforskjelligheder i øienbunden. Hvis der rager noget frem i øienbunden f. ex. en stasepapille i et emmetropisk øie, vil indstillingen paa det mest prominierende punkt vise flere dioptrier hypermetropi, medens øienbunden omkring vil være emmetropisk. Er derimod papillen udhulet som ved glaucom, vil papillens bund være myopisk. 3 dioptriens forskjel i refraktion mellem to punkter i øienbunden vil omtrent svare til 1 millimeters niveauforskjel.

Forøvrigt benyttes det oprette billede, naar man skal undersøge øienbunden paa patologiske forandringer. Da man paa lidt afstand maa se direkte gennem et lidet hul, pupillen, overser man med det oprette billede ikke saa stort felt som med det omvendte billede; derimod har man en adskillig større forstørrelse. Det oprette billede benyttes derfor specielt, naar man vil studere enkelthederne i øienbunden.

Det oprette billede er omtrent 16 gange, det omvendte omtrent 4 gange forstørret. Ved forstørrelsen af et optisk apparat forstaar man forholdet mellem de synsvinkler, hvorunder gjenstanden sees *med* og *uden* det optiske apparat; naar gjenstanden er nærstaaende, forudsættes altid i sidste tilfælde, at den stilles i den tydelige synsvidde (25 cm.). Ved emmetropi er forstørrelsen med det oprette billede saaledes lig forholdet mellem synsvinkelen, hvorunder papillen sees gennem vedkommende øies optiske system ($v = \frac{\text{papil. diam.}}{\text{øiets bag. brændv.}} = \frac{d}{p}$) og den synsvinkel, hvorunder papillen vilde sees i 25 cm.s afstand, naar hele det optiske apparat var fjernet fra øiet ($v_1 = \frac{d}{25}$).

$$F = \frac{v}{v_1} = \frac{d}{p} \cdot \frac{d}{25} = \frac{d}{p} \cdot \frac{25}{d} = \frac{25}{p}.$$

Det omvendte billede.

Vil man se det omvendte billede af øienbunden, sætter man sig i ca. 37 cm.s afstand fra patienten, stiller det konkave, saakaldte lysstærke, speil foran aabningen forsynet med + 4 D. og holder speilet med den ene haand op til sit øie, med den anden holder man linsen paa + 16 D. i omtrent brændviddeafstand (6,2 cm.) fra patientens øie, idet man støtter haanden med lillefingeren mod patientens kind, man kan da om fornødiges med sin fjerde finger løfte patientens øielaag. Naar patientens høire øie skal undersøges er det hensigtsmæssigst at holde speilet med høire og linsen med venstre haand og om-

vendt ved undersøgelsen af venstre øie. Patienten skal se i samme retning som ved undersøgelsen i det oprette billede.

Sendes nu lys ind mod øiet, passerer det først linsen og samles af denne, saaledes at omtrent hele lysbundten, der gaar gennem den, ogsaa gaar gennem pupillen, idet straalernes krydsning kommer til at foregaa omtrent i pupillarfeltet. Af den oplyste del af øienbunden vil der, som ellers, fremkomme et billede, og dette betragtes nu ved hjælp af linsen og glasset bag speilet. Tilsammen danner disse nemlig en kikkert, hvori konvexlinsen tjener som objektiv, og glasset bag speilet som ocular. Straalerne fra øienbundbilledet brydes, idet de passerer objektivlinsen, saaledes at der dannes et omvendt og reelt billede af øienbunden, og dette vil alt efter øiets refractionstilstand ligge *i, udenfor* eller *indenfor* objektivets brændpunkt. Undersøgeren indstiller sig for dette omvendte billede, idet han bevæger sig frem og tilbage, indtil billedet sees tydeligt.

Hvis patienten er emmetrop, befinder øienbundbilledet sig i det uendelige, og isaafald vil naturligvis det omvendte billede komme til at ligge i objektivets brændpunkt paa undersøgerens side.

Er patienten derimod hypermetrop, ligger øienbundbilledet indenfor det uendelige bag patienten, og det omvendte billede vil komme til at falde udenfor objektivets brændpunkt, d. e. nærmere undersøgeren.

En patient med f. ex. 5 dioptrier hypermetropi vil have sit nethindebillede liggende 20 eller rigtigere 18,5 cm. bag sin hornhinde, men det vil befinde sig $18,5 + 6$ eller omtrent 25 cm. (4 D.) foran objektivlinsen; da denne imidlertid fjerner sit objekt som billede 16 dioptrier, vil dette falde 12 D. d. e. 8,5 cm. bag glasset (fig. 18).

Ved myopi ligger nethindebilledet foran patienten, men bag objektivlinsen, hvis virtuelle objekt det bliver, idet straalerne træffer linsen før billedets dannelse. Det

omvendte billede vil isaafald komme til at ligge indenfor objektivets brændpunkt.

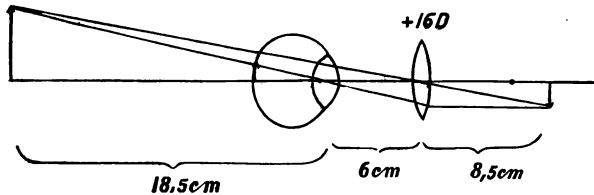


Fig. 18.

Undersøges en patient med 5 dioptrier myopi, ligger hans nethindebillede 21,5 cm. foran hans hornhinde, men $21,5 - 6$ eller ca. 15,5 cm. (6,5 D.) bag objektivlinsen; denne flytter billedet 16 D. endnu længere bort, d. v. s. det omvendte billede vil komme til at ligge $6,5 + 16 = 22,5$ dioptri eller 4,4 cm. bag linsen paa undersøgerens side, og denne maa rykke nærmere for at se billedet tydeligt (fig. 19).

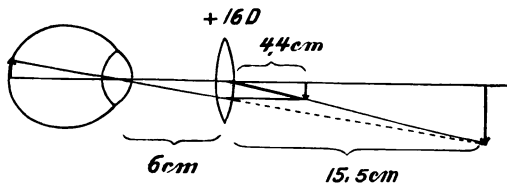


Fig. 19.

Det omvendte billede kan ogsaa benyttes til refraktionsbestemmelse. Billedet flyttes jo fra objektivlinsens brændpunkt dioptrivis fjernere eller nærmere, eftersom der er en eller flere dioptrier hypermetropi eller myopi hos patienten. Dioptriernes afstandsværdier er imidlertid

paa dette omraade omkring 10 D. saa smaa, at refraktionsbestemmelsen ikke kan blive paalidelig.

Ved de excessive former af myopi større end 10 D., hvor nethindebilledet befinder sig lige foran patientens øie, kan man se nethindebilledet ogsaa uden objektivlinse, men forskjellen vil være den, at medens man med objektivlinsen har et saa stort felt, at man kan se ikke alene hele papillen, men en god del af oienbunden omkring, vil man uden objektivlinsen have saa lidt synsfelt, at endog papillen blot kan sees delvis.

Ved disse højgradige myopiformer benyttes dog af og til det omvendte billede for ialfald tilnærmelsesvis at bestemme myopiens grad. Da der hos saadanne patienter næsten altid findes store staphylomer, op søger man til den ende lettest karrene, der passerer paa udsiden af papillen henover staphylomet. Naar man har fundet dem, stiller man sig i den største afstand, hvori de sees tydelig uden objektivlinse, og maaier afstanden fra patientens øie til spejlet. Denne afstand minus 25 cm. ocularets brændvidde vil angive nethindebilledets beliggenhed foran patienten.

For at afgjøre om det billede, man saaledes kan se uden objektivlinse, er opret eller omvendt, bevæger undersøgeren hovedet lidt til højre og venstre side; det omvendte billede vil herunder flytte sig i modsat retning; det oprette følger undersøgerens bevægelser.

Hvormeget man kan overse af oienbunden i det omvendte billede, afhænger af den afstand, hvori objektivlinsen holdes. Det størst mulige synsfelt faar man, naar objektivlinsen holdes i en afstand fra det undersøgte øie omtrent svarende til linsens brændvidde; pupillebilledet bliver da saa stort, at iris og pupillarranden aldeles forsvinder, og ved rigtig indstilling vil billedet af det felt af oienbunden, man overser, være ligesaastort som hele linsen.

Små niveauforskjelligheder lader sig ogsaa paavise med det omvendte billede nemlig ved den saakaldte

parallaktiske forskyvning. De paagjældende punkter maa dog ligge temmelig lige bag hinanden. Det er derfor særlig niveauforskjelligheder i papillen, der egner sig til at paavises ved denne undersøgelse. Naar man bevæger objektivlinsen en smule fra høire til venstre eller ovenfra nedad, vil man, hvor der er en excavation i eller af papillen, se en forskyvning af de kar, der bøier om randen, i forhold til karrene lige bagenfor paa bunden. (Fig. 20).

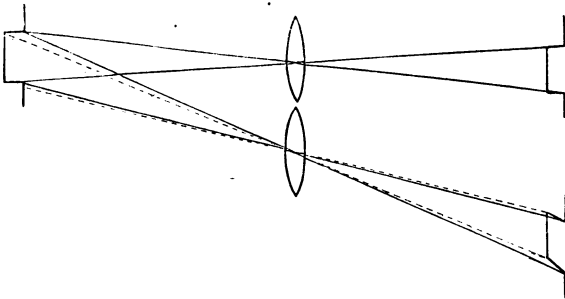


Fig. 20.

Det er forøvrigt ikke blot papillen og dens nærmeste omgivelser, der skal undersøges, men saavidt mulig den hele øienbund, patienten maa derfor under undersøgelsen paa opfordring bevæge sit øie i alle retninger, og man maa ofte selv indtage forskellige stillinger for at faa se de mest perifere dele af øienbunden.

Hvis undersøgeren ikke er emmetrop, saaledes som tidligere stadig forudsat, men f. ex. myop paa 4 dioptrier eller mere, behøver han ved undersøgelsen med det omvendte billede ikke noget glas (ocular) bag speilet. Har han netop 4 dioptrier myopi, maa han sidde i 25 cm.s afstand fra billedet, som befinder sig i eller i nærheden af objektivlinsens brændpunkt, og han kan da se tydelig uden at akkommodere, aldeles som om han havde været emmetrop og havt et glas paa $+ 4$ D. bag speilet. Er

han mere myopisk, maa han rykke forholdsviis nærmere. Ved en myopi mindre end 4 D. benyttes det konvexglas, der lagt til myopiens grad, udgjør 4 D. Er der endelig hypermetropi hos undersøgeren, bør han benytte et til hypermetropiens grad svarende stærkere glas.

Undersøgelse af øiets medier.

Naar man kaster lys ind i et øie ved hjælp af et øienspil, ser man pupillen skinnende rød paa grund af det fra øienbunden reflekterede lys. Enhver fordunkling i medierne (hornhinde, kammervand, linse og glasvædske), vil hindre lysets passage og vil følgelig vise sig som sorte eller mørke figurer mod den røde bund.

Man bør altid først anvende det plane, saakaldte lyssvage, speil med et glas paa + 4 dioptrier bagenfor og begynde undersøgelsen i 25 cm.s afstand. Derefter nærmer man sig mere og mere, idet patienten samtidig opfordres til at se til høire, til venstre, opad og nedad. Paa den maade indstiller man successivt for de forskjellige niveauer i alle retninger gennem hele øiets dybde.

Jo svagere belysning, der anvendes, desto lettere opdages ganske smaa og lidet udtalte fordunklinger.

Ofte benytter man ogsaa et stærkere konvexglas bag speilet f. ex. + 14 D eller endog + 20 D. for desto lettere at kunne opdage svage og fine fordunklinger i eller paa hornhinden eller i pupillarfeltet.

Det lysstærke speil bør alene benyttes, naar fordunklingerne er mere mættede og diffuse, saa at der behøves et intensere lys for at trænge igjennem.

Skiascopi.

Endelig kan man ved blot at kaste lys ind i øiet ogsaa bestemme dets refraktion. Dette beror paa, at der ved en dreining af speilet under visse forhold optræder en skygge i den lysende pupille; skyggen begynder fra den ene rand og glider henover hele pupillen; den bevæger

sig snart med snart modsat speilets dreining alt efter øiets refraction. Denne skyggeundersøgelse kaldes: *Skiascope* (Cuignet).

Der kan benyttes saavel planspeil som konkavspeil til undersøgelsen, men foreløbig forudsættes, at vi anvender et planspeil, helst lidt større end det, der almindelig anvendes til opret billede. Der skal intet glas være bag speilet. Undersøgerens egen refraction kommer ikke i betragtning, saa at det er ligegyldigt, om han er emmetrop eller ikke.

Man sætter sig i $\frac{1}{2}$ meters afstand foran patienten og kaster lys ind i hans øie fra en lampe placeret ved siden, lidt bag patienten. Ved hjælp af speilet føres en begrændset straaiebundt som med en lyskaster frem og tilbage forbi patientens pupille, og lyskilden er lampeflammens billede i planspeilet, beliggende 1 meter foran patienten ved en undersøgelsesafstand af $\frac{1}{2}$ m. Af lampeflammen vil der dannes et billede paa patientens nethinde, og dette flammebillede vil under lysbundtens passage over pupillen ved speilets dreining glide henover øienbunden altid i samme retning, som speilet dreies (seet fra undersøgeren), uanseet øiets refraction.

Af dette som oftest mere eller mindre forvidskede¹ flammebillede, vil der, da det jo ligger paa nethinden, atter dannes et billede paa nethindebilledets plads, d. e. i patientens fjernpunkt, og det er dette sidste billedes bevægelse i forhold til pupillaraabningen, som undersøgeren iagttager.

Dette »skygge«fænomen svarer ganske til det fænomen, man ser, naar man sidder i nogen afstand fra en skjærm forsynet med et hul af størrelse som en lidt stor pupille, og der føres en lysflamme et stykke bag skjærmen langsomt frem og tilbage forbi hullet.

¹ Alene naar patienten er 1 dioptri myop, vil billedet være skarpt og tydeligt.

Idet lyset passerer forbi, iagttager man først en lysning ved den ene rand af hullet, derpaa bliver hele hullet lysende; under lysets videre passage, bliver det nu mørkt ved den først lysende rand, og mørket, skyggen, breder sig henover det hele hul, eftersom lyset forsvinder bag den anden rand (skyggen bevæger sig altsaa med lyset som ved hypermetropi).

Holder man en lidt stærk konvexlinse op mod hullet i skjærmen og bevæger lysflammen saa langt udenfor glassets brændpunkt, at der dannes et omvendt billede af lysflammen mellem iagttageren og skjærmen, vil skyggen bevæge sig i modsat retning af lyset og forholdet være som ved en tilsvarende grad af myopi. Føres lysflammen snart udenfor snart indenfor glassets brændpunkt, kan man fuldstændig efterligne forholdene ved de forskjellige refraktionstilstande i øiet.

Hos hypermetropen ligger det forvidskede flammebillede, som befinder sig paa nethindebilledet i hans fjernpunkt, bag ham og bag hans pupille (hullet i skjærmen). Naar speilet dreies fra høire mod venstre, og patientens høire øie undersøges, begynder først en lysning ved pupillens indvendige rand, den breder sig ved speilets dreining over hele pupillen, men eftersom speilet dreies videre, og lysbundten passerer pupillen, begynder det at blive mørkt ved den indvendige rand, og mørket, som altsaa er skyggen, breder sig naturligvis videre udover, eftersom lysbundten passerer, for tilslut at dække hele pupillen.

Ved hypermetropi vil man altsaa i pupillen se en belysning med efterfølgende skygge, som vil *følge* speilets dreining; dette vil desuden ogsaa gjælde ved enmetropi og myopi mindre end 2 dioptrier, d. v. s. ved myopi med fjernpunkt *udenfor* undersøgelsesafstanden; i alle disse tilfælde vil patientens nethinde sees som et *opret* billede af undersøgeren.

Ved myopi med fjernpunktsafstand *indenfor* altsaa *kortere* end undersøgelsesafstanden vil der af patientens

nethinde med flammebilledet dannes et *omvendt* billede et eller andet sted mellem patienten og undersøgeren, her vil følgelig flammebilledets bevægelse og altsaa ogsaa skyggens bevægelse foregaa i modsat retning af speilets dreining. I pupillen vil derfor undersøgeren se belysningen med den efterfølgende skygge bevæge sig *modsat* speilets dreining.

Falder derimod patientens fjernpunktsafstand sammen med undersøgelsesafstanden, vil man ingen skygge se. Strax der kommer lys ind i patientens øie, vil hele pupillen lyse om end svagt, ved dreining af speilet bliver lysningen stærkere for saa igjen at aftage og, naar lyset har passeret pupillen, med en gang forsvinde.

Forklaringen heraf er følgende. Naar patientens fjernpunkt falder i eller nær kardinalpunkterne i undersøgerens øie (hoved- eller knudepunkter), vil det yderst lille billede af patientens nethinde med flammebilledet falde sammesteds, og straalene fra de enkelte punkter af flammebilledet vil da efter krydsningen gaa videre og danne en lysende rund flade paa undersøgerens nethinde, og denne vil derfor strax se hele pupillen lysende. Dette vil ske saalænge, der i patientens øienbund findes en aldrig saa liden belyst flek, der udsender straalene; naar ogsaa det sidste lyspunkt udslukkes, bliver pupillen med en gang mørk.

Finder man ved en undersøgelse, at skyggen i et givet tilfælde gaar i modsat retning af speilets dreining, ved man, der foreligger myopi, og dennes grad kan man ialfald tilnærmelsesvis bestemme ved at nærme sig patienten, indtil skyggen gaar *med* speilets dreining, for derpaa ved at bevæge sig lidt frem og tilbage saa noie som mulig at bestemme det punkt, hvor der ingen skygge viser sig, hvilket vil svare til patientens fjernpunkt.

Bedre er det dog og anvendeligt ved alle refraktions-tilstande at sidde i en bestemt afstand og stille glas for patientens øie, indtil skyggen forsvinder. Man kan da

VII. Om skrivemaaden.

Naar man noterer resultaterne af sine undersøgelser, er det altid en fordel, istedenfor en længere text at anvende forkortelser og tegn. Skal disse imidlertid have praktisk betydning, maa de være almindelig forstaaede og godkjendte. Javal har allerede for længere tid tilbage angivet en fortrinlig betegnelsesmaade, der ved sin korthed og tydelighed intet lader tilbage at ønske, og hvoraft derfor i det følgende meddeles en fremstilling.

Istedenfor den stadige gjentakelse af høire og venstre eller o. d. og o. s. (oculus dexter, sinister) sættes et semicolon; alt hvad der staar til venstre for dette vedkommer venstre øie, hvad der staar til høire høire øie. Skal man f. ex. for høire øie notere en hypermetropi paa 4 D., for venstre en myopi paa 2 D., sættes blot disse tal med sine resp. fortegn paa hver sin side af semicolonet. Synsstyrken noteres nedenfor.

$$\text{Ex.: } - 2 \text{ ; } + 4. \\ \qquad \qquad \qquad \frac{6}{6} \qquad \qquad \frac{6}{6}.$$

Hvor der er astigmatisme tilstede, og man saaledes skal anvende et cylinderglas, angives altid *alene den svagest brydende meridian i øiet*. Retningen af denne udtrykkes i grader, idet man gaar ud fra horizontalen paa stjernetabellen og tæller fra høire og nedover, linien 3—9 svarer altsaa til 0°, 4—10 til 30°, 5—11 til 60°, 6—12 til 90°, 7—1 til 120°, 8—2 til 150°, 9—3 til 180° eller 0°. Har man ved hjælp af sternetabellen bestemt retningen af den svagest brydende meridian, er denne altsaa i og med det samme angivet i grader, og man noterer nu gradantallet tilligemed cylinderglassets nummer, der faar sit plus eller minus fortegn.

$$\text{Ex.: } 90^\circ - 2 \text{ ; } 30^\circ + 3.$$

I dette eksempel har venstre øie simpel myopisk astigmatisme med svagest brydende vertikal meridian, altsaa emmetropi i den vertikale, myopi paa 2 D. i den horizontale meridian. Høire øie har simpel hypermetropisk astigmatisme, meridianen 4—10 (30°) har 3 dioptrier hypermetropi, meridianen 7—1 (120°) er emmetropisk.

Er der foruden astigmatisme ogsaa hypermetropi eller myopi, skrives først cylinderglasset med sin gradangivelse, og det sfæriske glas kommer da som det 3die tal i rækken, f. ex.

$$0^\circ + 4 - 0,5 ; 0^\circ - 3 - 3.$$

Her er noteret resultaterne af undersøgelsen i det ovenfor under astigmatisme meddelte første og tredje eksempel. For venstre øie er den horizontale meridian svagest brydende, og efterat denne med cyl. + 4 D., axe vertikal, er blevet gjort lig den vertikale, er øiet fremdeles 0,5 D. myopisk. For høire øie er ligeledes den horizontale meridian svagest brydende. Efterat en cylinder — 3 D., axe horizontal, har gjort den stærkest brydende vertikale meridian lig den svagest brydende, frembyder øiet desuden en myopi paa 3 D.

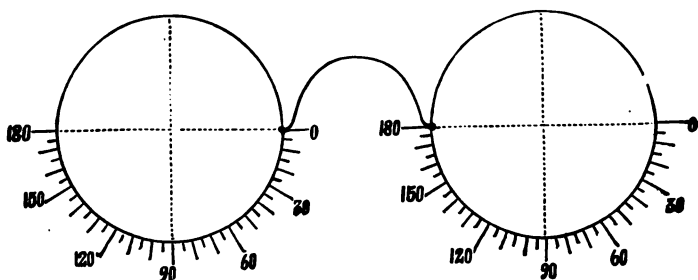
Er der emmetropi tilstede, skrives paa begge sider en brudt streg.

$$\text{Ex.: } \frac{6}{6} - \frac{6}{6} ; \frac{6}{6} - \frac{6}{6}$$

Iøvrigt benyttes endnu som oftest for sfæriske glas forkortelsen sph., for cylinderglass cyl. og for at betegne en kombination af begge tegnet \odot ; axens retning angives gjerne med en streg. F. ex. sph. — 0,5 D. \odot cyl. + 4 D. axe | er den samme kombination som ovenfor udtryktes med $0^\circ + 4 - 0,5$.

Brilleseddel.

Venstre.			Høire.		
Gr.	Cyl.	Sph.	Gr.	Cyl.	Sph.
Briller	-----	-----	-----	-----	-----
Lorgnet	-----	-----	-----	-----	-----
Glas-Distance -----					



NR. For optikeren:

Plus cylinderens axe skal stilles lodret paa.

Minus cylinderens axe parallel med de angivne grader
(der betegner den svagest brydende meridian i øiet).

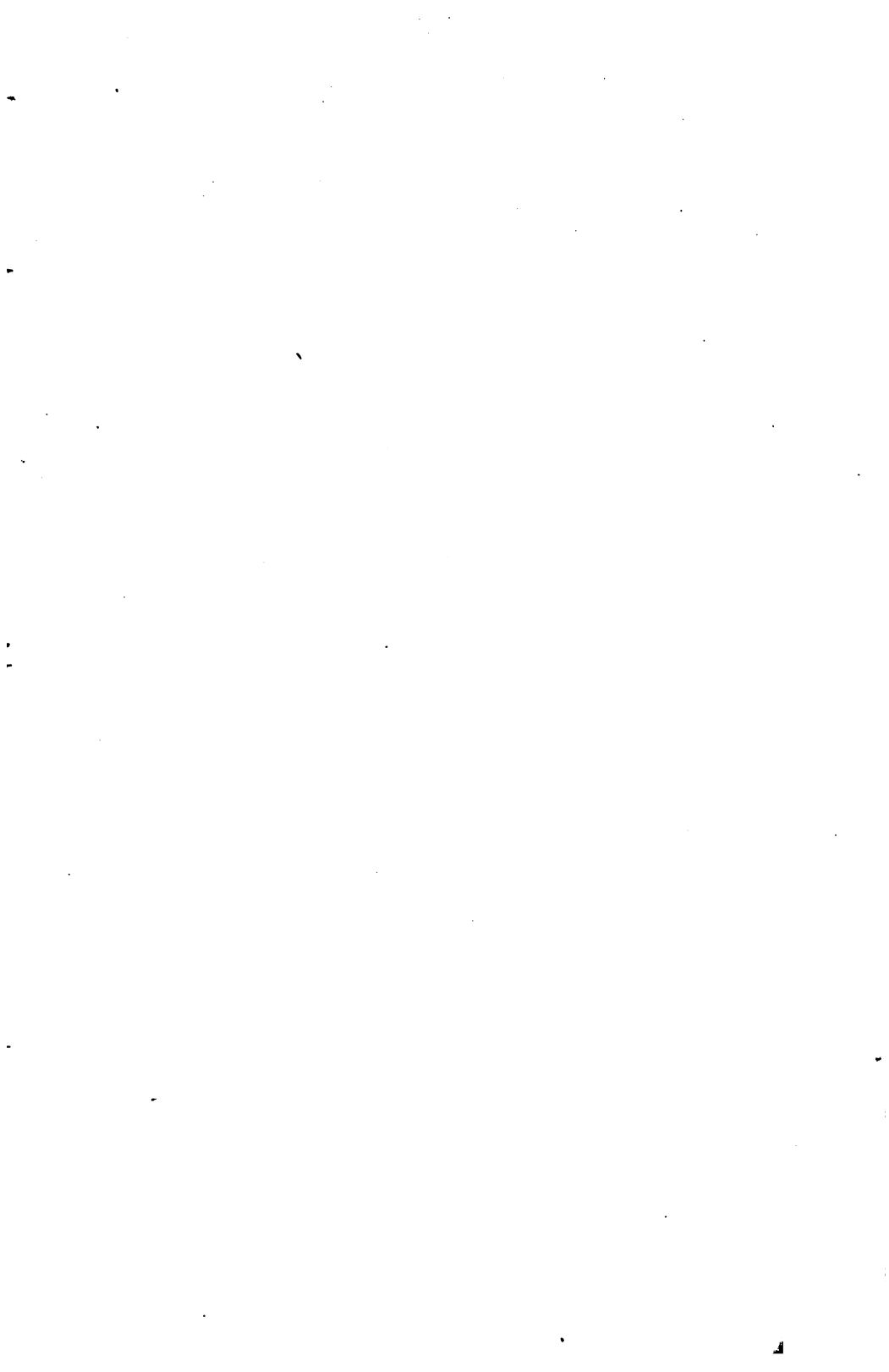
Skaalformige }
 blaa } A B C D
 graa }

Den ovenfor fremstillede meget letvindte udtryksmaade lader sig ligeledes anvende ved forordningen af briller. I dette øiemed foreligger der trykt hertil svarende brillesedler med en liden anmærkning til vejledning for instrumentmageren. Den ovenfor gjengivne brilleseddel behøver ingen forklaring; kun maa det erindres, at den aftegnede brilleindfatning med sin gradinddeling sees *bagfra*, høire glas til høire, venstre glas til venstre.

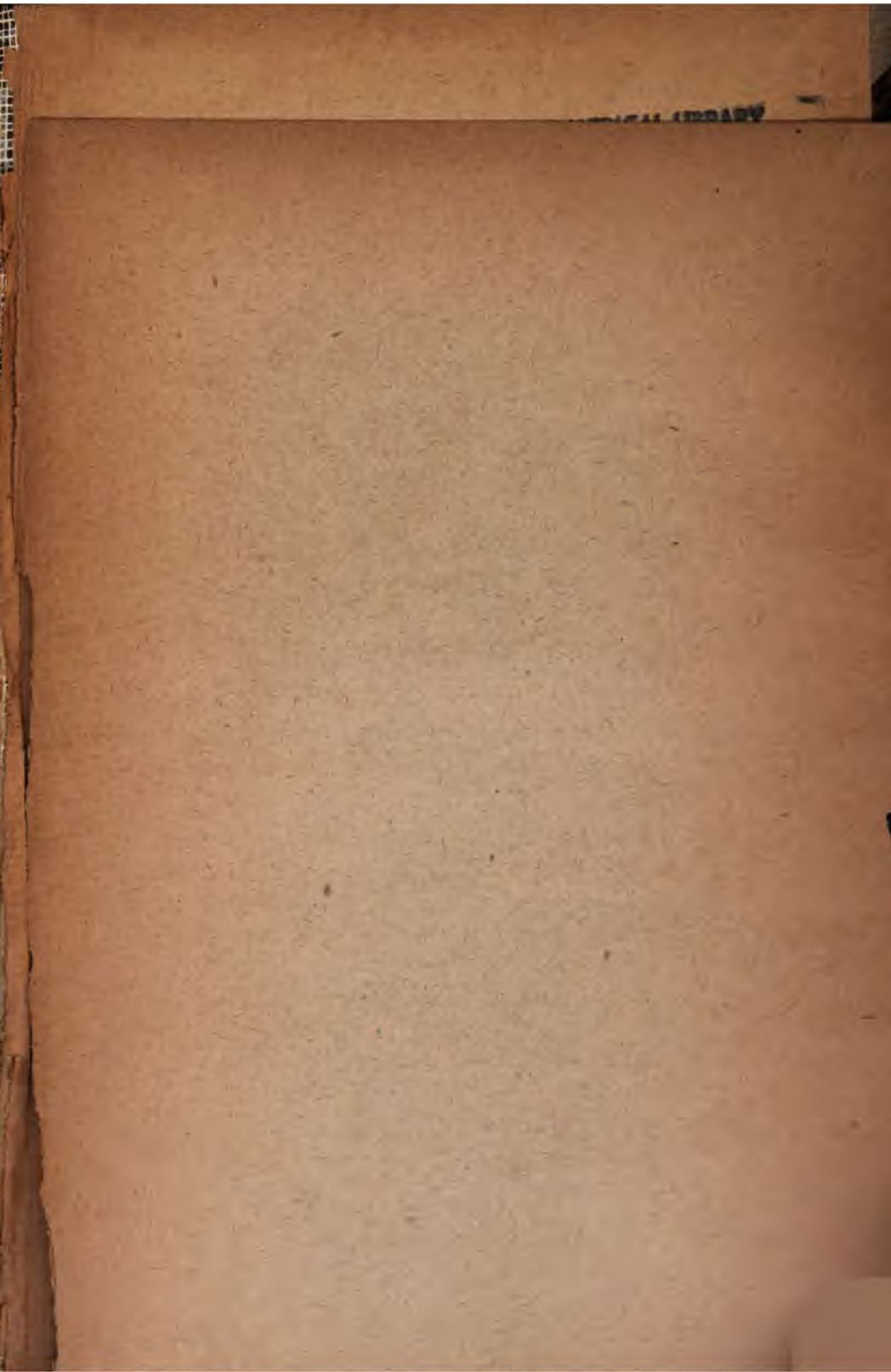
Brilleglassenes nummer og brændvidder.

Dioptrier.	Brændvidde.	Dioptrier.	Brændvidde.
0,25	4 m.	5	20 cm.
0,5	2 —	5,5	18,2 —
0,75	1,33 —	6	16,7 —
1	1 —	7	14,3 —
1,25	80 cm.	8	12,5 —
1,5	66,7 —	9	11,1 —
1,75	57 —	10	10 —
2	50 —	11	9,1 —
2,25	44,4 —	12	8,3 —
2,5	40 —	13	7,7 —
2,75	36,4 —	14	7,1 —
3	33,3 —	15	6,6 —
3,5	28,6 —	16	6,2 —
4	25 —	18	5,5 —
4,5	22,2 —	20	5 —









LANE MEDICAL LIBRARY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIFORNIA 94304

Ignorance of Library's rules does not exempt
violators from penalties.

LANE MEDICAL LIBRARY
STA F * UNIVERSITY
MEDICAL DEPT
STANFORD, CALIF. 94305

Q925 Schiøtz, Hj.

S34

1904

Diets refraktionstilstande

NAME

DATE DUE

Q925
S34
1904

